

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H01M 2/02

(11) 공개번호 특 2002-0080441
(43) 공개일자 2002년 10월 23일

(21) 출원번호 10-2002-7011147
(22) 출원일자 2002년 08월 26일
 변역문제출일자 2002년 08월 26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2001/11503 (87) 국제공개번호 WO 2002/52662
(86) 국제출원출원일자 2001년 12월 26일 (87) 국제공개일자 2002년 07월 04일
(81) 지정국 국내특허 : 중국 대한민국 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스
 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드
 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 터키

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00394153 2000년 12월 26일 일본 (JP)
JP-P-2001-00341469 2001년 11월 07일 일본 (JP)
(71) 출원인 마츠시다 덴끼 산교 가부시키가이샤
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
(72) 발명자 우에다도모미치
일본국오오사카후오오사카시스미요시쿠미나미스마요시1-16-9
기타오카스스무
일본국오오사카후히라카타시나기사사카에마치20-15
모리가츠히코
일본국오오사카후가타노시기시베니시1초메46번1-307
아마시타쇼지
일본국오오사카후히라카타시사쿠손테라초28번7-404
히가시카즈유키
일본국오오사카후가도마시하마초2-13-205
도쿠모토다다히로
일본국오오사카후히라카타시마츠쿠스바라1초메13-3-402
하노마사토시
일본국오오사카후가타노시기시베니시6-40-27
(74) 대리인 김영철

심사청구 : 있음

(54) 각형 전지전 및 그 제조방법과 그것을 이용한 각형 전지

요약

소정 형상의 펄릿(7)을 임팩트성형하여 중간캡체(8)를 형성하는 제 1 공정과, 상기 중간캡체(8)를 드로잉 가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 제 2 가공함으로써, 횡단면 형상이 거의 직사각형의 각형 전지전(9)을 형성하는 제 2 공정을 가지는 각형 전지전의 제조방법에 의해 생산성의 향상을 도모하면서, 처수정밀도가 높은 각형 전지전을 제조한다.

도면도

도 2

제 2도

펄릿, 중간캡체, 각형 전지전

명세서

BEST AVAILABLE COPY

기술분야

본 발명은 각종 각형 전지의 외체케이스로서 이용되는 각형 전지캔 및 이 각형 전지캔을 M(drawing과 ironing) 공법을 이용하여 제작할 수 있는 제조방법과 그 제조방법으로 얻어진 각형 전지캔을 이용하여 구성하는 각형 전지에 관한 것이다.

배경기술

리튬이온 2차전지는 현재 실용화되어 있는 전지계 중에서, 전지의 소형화의 지표로서 이용되는 단위체적당 에너지밀도는 물론, 전지의 경량화의 지표로서 이용되는 단위중량당 에너지밀도가 매우 높은 장점을 갖고 있다. 전지의 에너지밀도를 결정하는 것은 발전요소를 구성하는 양극이나 음극의 전지활성물질이 중심이지만, 발전요소를 수납하는 전지캔의 소형화 및 경량화도 중요한 요소가 된다. 즉, 전지캔을 얇게 만들 수 있다면, 동일 외형의 전지캔에 의해 많은 전지활성물질을 수용하여 전지 전체에서의 체적에너지밀도를 향상시킬 수 있고, 전지캔을 경량인 재료로 형성할 수 있으면, 전지 전체의 중량이 저감되어 중량 에너지밀도가 향상된다.

상술한 바와 같은 전지의 동향 중에서, 특히, 슬림형의 각형 전지캔을 외체케이스로서 이용한 각형 전지는 원통형전지와 비교하여 기기의 슬림화에 적합하고, 또한 공간효율이 높기 때문에 중요시되고 있다. 종래, 각형 전지캔의 제조방법으로는 트랜스퍼 프레스기에 의한 딥드로잉(deep drawing)공법을 10수 공정 반복함으로써, 횡단면 형상이 거의 직사각형인 전지캔을 제작하는 소위 트랜스퍼 드로잉(transfer drawing) 혹은 알루미늄을 재료로 한 임팩트성형에 의한 공법이 이미 채용되어 있다.

그러나, 트랜스퍼 드로잉공법을 이용한 각형 전지캔의 제조방법에서는 딥드로잉공법을 10수 회 반복하기 때문에, 예컨대, 20개/분 정도로 생산성이 매우 나쁘고, 게다가 공정수가 많은데다 다단계 드로잉을 위한 공형이 복잡하기 때문에, 비용이 높아지는 결점도 있다. 또한, 트랜스퍼 드로잉공법에서는 체적에너지밀도를 높여 고용량화를 도모하는 것을 목적으로 전지캔 소재의 두께를 얇게 하는 경우, 딥드로잉을 반복하여 슬림화하므로, 드로잉가공의 회수분의 펀치(punch)의 편칭이 필요하며, 그 때마다 편치작업을 작게 하고, 또 다이스(die)와의 간격을 작게 취하기 때문에, 바닥주변부가 두꺼운 부분에서 측면과 같이 얇게 할 필요가 있어, 그로 인한 드로잉가공이 매우 어렵다. 또한, 그것에 의해 얻어진 각형 전지캔은 바닥주변부의 강도가 부족하여, 전지로서 기능했을 때에 필요한 내압강도를 확보할 수 없는 문제도 있다.

또한, 일본 특허공개 2000-182573호 공보에는 장변측판부의 캔두께를 코너부의 캔두께보다도 두껍게 설정한 각형 전지캔이 개시되어 있고, 또한, 일본 특개평 6-52842호 공보에는 장변측판부의 캔두께를 단변측판부의 캔두께보다도 두껍게 설정한 각형 전지캔이 개시되어 있다. 그런데, 이들 각형 전지캔은 전지내압이 상승했을 때의 장변측판부의 팽창변형을 방지할 수가 있지만, 표면적이 가장 큰 장변측판부의 캔두께를 두껍게 하기 때문에, 발전요소를 수납하는 용적이 작아져서 체적에너지밀도 및 중량 에너지밀도의 향상을 도모할 수 없다.

또한, 일본 특허공개 7-99686호 및 일본 특개평 9-219180호의 각 공보에는 저면에 수직인 가는 세로줄을 캔내면에 형성하여 발전요소와의 접촉면적의 증대를 도모함으로써, 전지로 했을 때의 내부저항의 저감을 도모한 전지캔이 개시되어 있다. 그러나, 이들 전지캔의 세로줄로는 전지내압이 상승했을 때의 팽창변형을 방지하는 기능을 거의 얻을 수 없다. 또한, 일본 특개평 7-326331호 공보에는 코너부의 캔두께를 직선부분인 장변측판부 및 단변측판부의 캔두께보다도 두껍게 설정한 각형 전지캔이 개시되어 있다. 이 각형 전지캔은 발전요소, 수납물의 향상을 도모할 수 있지만, 두께가 두꺼워진 코너부에 의한 강도의 증감만으로는 많은 장변측판부의 팽창변형을 방지할 수 없다.

한편, 임팩트성형에 의한 각형 전지캔의 제조는 전지캔 소재가 되는 펠릿(pellet)을 펀치로 분쇄하면서 펀치와 다이스의 빈틈에 재료를 압연시켜 펀치의 외주면을 따라 연장시킴으로써 각형 전지캔을 형성할 수 있기 때문에, 트랜스퍼 드로잉공정과 비교하여 생산성이 향상되지만, 치수정밀도가 매우 나쁘게다 슬림화된 경우에는 코너부의 강도가 부족하다. 특히, 각형 전지캔의 경우에는 전지로서 기능할 때, 전지내압이 상승한 경우의 변형이, 안정된 형상인 원통형 전지캔과 비교하여 크고, 보다 안정된 형상인 원통형상으로 향하여 면적이 넓은 장변측판부가 팽창하도록 변형되기 때문에, 전해액의 누액이나 발전소자의 단락에 의해 기기의 손상이 생길 우려가 있다. 그 때문에, 임팩트성형에 의한 각형 전지캔의 제조에서는 전지의 내압상승시의 변형을 확실하게 방지할 수 있는 강도를 확보하기 위해서, 부득이하게 슬림화나 경량화를 희생시킨 형상으로 할 필요가 있어, 체적에너지밀도 및 중량 에너지밀도의 향상을 도모할 수 없다.

또한, 각형 전지캔의 다른 제조방법으로서, 일본 특개평 6-333541호 공보에는 각통과 바닥판을 각각 성형 가공하여, 각통의 저부에 바닥판을 레이저(laser)용접으로 기밀하게 접합하는 것이 개시되어 있다. 그러나, 이 제조방법에서는, 트랜스퍼 드로잉공정과 비교하여 공정수가 그다지 감소하지 않는다. 각통과 바닥판의 정확한 위치결정공정이나 레이저용접공정 등의 번거로운 작업이 개재하기 때문에, 생산성의 향상을 도모할 수 없다. 더구나, 이 제조방법에서는, 슬림화 및 경량화에 의한 고에너지밀도와 전지내압 상승시에 변형되지 않는 내압강도와 상반되는 요건을 동시에 만족할 수 있는 각형 전지캔을 얻을 수 없다.

그런데, 원통형전지의 전지캔의 제조방법에서는, 슬림화되어 체적에너지밀도의 향상을 도모하면서 필요한 내압강도를 확보할 수 있는 전지캔을 제작할 수 있고, 또한 높은 생산성으로 제조하는 것이 가능한 이 공법이 사용되고 있다. 이 이 공법은 프레스기에 의한 딥드로잉가공으로 제작한 컵형상 중간제품에 대해 드로잉가공과 아이어닝(ironing)가공을 연속적으로 한번에 행하는 공법이고, 이에 따라, 소정의 원통형 전지캔을 제작하고, 트랜스퍼 드로잉공법과 비교하여 공정수의 저감에 의한 생산성의 향상, 두께 등의 치수정밀도의 향상, 캔속 물레벽의 두께감소에 의한 경량화 및 용량 증가에 따른 에너지밀도의 향상, 응력부식의 저감 등의 장점이 있어 그 사용이 확대되고 있다.

그래서, 상기의 이 공법으로 각형 전지캔을 제조하는 것이 고려된다. 그러나, 이 공법으로 원통형 전지캔을 제작하는 경우에는, 횡단면 형상이 원형인 컵형상 중간제품으로부터 동일한 횡단면 형상이 원형인 전지캔으로의 상시형 가공으로서, 이 가공시에 아이어닝공정에서 물레벽 전체의 두께가 균등하게 감소하기

때문에, 가공시에 재료가 균일하게 흘러 자연스럽게 변형된다. 이에 대하여, 이 가공으로 각형 전지캔을 제작하고자 하면, 횡단면 형상이 원형인, 컵형상 중간제품으로부터 횡단면 형상이 거의 직사각형인 전지캔으로의 비상사형 가공이 되기 때문에, 가공시의 재료의 흐름이 불균일하게 되어, 편심에 의한 두께 불균일, 전단, 균열 등이 생기기 쉽고, 성형시에 작용하는 가공응력이 균등하지 않으므로 용접접중에 따라 가공이 곤란해져서, 안정된 가공을 할 수 없기 때문에, 고정밀도의 성형이 곤란해지며, 특히 각형에서의 면적이 작은 단변측판부에 크랙이나 파열이 생기기 쉬워, 변형된 형상이 되는 개소가 생기는 등의 문제가 발생한다.

또한, 일본 특허평 10-5906호 공보에는 드로잉가공으로 제 1 중간컵체를 성형한 후, 이 중간컵체의 측면 플레박부에 대하여 복수회의 드로잉가공을 반복하여 제 2 중간컵체를 성형하고, 마지막으로 제 2 중간컵체를 충격압출가공(임팩트성형)함으로써, 바닥판부와 코너부와 캔두께를 소정값으로 조정하는 각형 전지캔의 제조방법이 개시되어 있다. 그러나, 이 제조방법에서는 드로잉가공, 복수단계의 이 가공 및 임팩트성형을 필요로 하기 때문에, 공정이 많아지고, 또 마지막 공정에서 임팩트성형함으로써 바닥판부를 필요한 캔두께가 되도록 조정하기 때문에, 바닥판부 및 측면플레박부의 캔두께의 조정이 매우 어렵게 되어, 각부를 필요한 캔두께로 한 형상의 각형 전지캔을 고정밀도로 얻을 수 없다. 이에 대해, 본건 출원인은 이 공법을 이용하여 고에너지밀도와 필요한 내압강도를 갖는 각형 전지캔을 제조할 수 있는 제조방법을 우선 제안하고 있다. 이 제조방법은 제 1 공정에서 후프(hoop)재를 편형가공하여, 도 5의 (a)에 나타내는 바와 같은 타원형의 전지캔 소재(1)를 형성한 후에, 이 전지캔 소재(1)를 밀드로잉가공하여 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같은 횡단면 형상이 원형에 가까운 거의 타원형상의 제 1 중간컵체(2)를 성형한다. 이어서, 제 1 중간컵체(2)는 드로잉 프레스기를 이용한 제 2 공정으로 복수단계의 연속적인 재드로잉가공을 거쳐서, 도 5의 (c)에 나타낸 바와 같이, 제 1 중간컵체(2)의 횡단면 형상보다도 단경/장경의 비율이 작은 거의 타원형의 횡단면 형상을 갖는 제 2 중간컵체(3)로 성형된다. 마지막으로, 제 2 중간컵체(3)는 제 3 공정에서 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 행하는 이 가공함으로써, 도 5의 (d)에 나타낸 바와 같이, 횡단면 형상이 거의 직사각형으로서, 그 단변측판부(4a)의 두께가 장변측판부(4b)의 두께보다도 두꺼운 형상을 갖는 각형 전지캔(4)으로 성형된다.

이 제조방법에서는 3 공정에서 소망 형상의 각형 전지캔(4)을 제작할 수 있기 때문에, 종래의 트랜스퍼 드로잉 등과 비교하여 생산성이 각별히 향상될과 동시에, 이 공법을 이용함으로써 두께 등의 치수정밀도가 높은 각형 전지캔(4)을 얻을 수 있다. 그러나, 이 제조방법에는 또 해결해야 할 문제가 잔존하고 있다. 즉, 제 1 중간컵체(2)를 갑자기 이 가공하여 각형 전지캔을 제작하고자 하면 횡단면 형상이 원형에 가까운 거의 타원형으로부터 거의 직사각형이 되도록 이 가공하게 되기 때문에, 파열이나 크랙이 생긴다. 그 때문에, 제 2 공정을 개재할 필요가 있지만, 이 제 2 공정에서는 단경이 서서히 짧아지도록 드로잉하여 단경방향의 치수를 단축하면서, 그 드로잉에 따른 변형분의 재료를 장경방향으로 가도록 유도시키고, 또, 장경방향을 소정의 치수로 단축하여 수정한다. 따라서, 제 2 공정에서는 복수단계의 재드로잉가공을 행하기 때문에 공정수가 많아진다.

본 발명이 목적으로 하는 것은 고에너지밀도와 필요한 내압강도를 갖는 각형 전지캔 및 이 각형 전지캔을 이 공법에 의해 공정수를 저감하여 생산성의 향상을 도모하면서 높은 치수정밀도로 또한 용이하게 얻을 수 있는 각형 전지캔의 제조방법 및 이 각형 전지캔을 이용한 각형 전지를 제공하는 것이다.

본 발명의 상세한 설명

상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 소정 형상의 펠릿을 임팩트성형하여, 중간컵체를 성형하는 제 1 공정과 상기 중간컵체를 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 이 가공함으로써, 횡단면 형상이 거의 직사각형의 각형 전지캔을 성형하는 제 2 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법이다.

상기 제조방법에 따르면, 임의의 형상을 하나의 공정으로 제작 가능한 임팩트성형에 의해서 횡단면 형상이 거의 직사각형의 중간컵체를 한번에 제작하며, 이 중간컵체를 이 공법에 의해 각형 전지캔으로 가공하기 때문에, 동시에 편치의 1 스트로크(stroke)의 이동만으로 성형할 수 있는 제 1 공정 및 제 2 공정을 가질 뿐이고, 공정수가 각별히 적어져 생산성이 현저히 향상된다. 또한, 중간컵체를 이 가공하기 때문에, 원하는 형상의 각형 전지캔을 얻어하고 또한 확실하게 제작할 수 있는 동시에, 두께 등의 치수정밀도가 향상하기 때문에, 두께를 가급적 얇게 하면서도 충분한 내압강도를 갖는 각형 전지캔을 제조할 수 있다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 소정 형상의 펠릿을 임팩트성형함으로써, 직사각형의 횡단면 형상을 갖는 밑면이 있는 각형 형상으로서, 그 직사각형에서의 장변측판부, 단변측판부 및 코너부의 순서로 각각의 판두께가 두꺼운 형상을 갖는 중간컵체를 성형한 후, 이 중간컵체를 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 이 가공함으로써, 횡단면 형상이 직사각형이고, 그 직사각형의 장변측판부, 단변측판부 및 코너부의 순서로 각각의 판두께가 두꺼운 형상으로 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔이다.

상기 구성에 따르면, 전지내압의 상승시에는 장변측판부를 외측으로 팽창변형하도록 하는 힘과, 단변측판부를 내측으로 피이도록 하는 힘이 동시에 작용하는 것에 대하여, 장변측판부보다도 두꺼운 캔두께로 한 단변측판부가 장변측판부의 외측으로의 팽창변형을 효과적으로 저지한다. 또한, 장변측판부는 코너부를 지점으로서 외측으로 팽창변형하고자 하기 때문에, 단변측판부보다도 더욱 캔두께를 두껍게 한 코너부는 장변측판부의 외측으로의 팽창변형을 효과적으로 저지한다. 따라서, 장변측판부는 캔두께를 가장 얇게 설정하면서도, 전지내압의 상승에 따라 외측으로 팽창변형하고자 하는 것이 효과적으로 방지되어, 충분한 내압강도를 확보할 수 있는 동시에, 플레박 부분에서 가장 표면적이 큰 장변측판부의 캔두께를 최소로 함으로써 발전요소를 수용하는 용적을 크게 할 수 있다. 특히, 장변측판부에 격자모양의 돌출팽창부를 형성하는 경우에는 돌출팽창부에 의해서 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있기 때문에, 장변측판부의 캔두께를 가급적 얇게 할 수 있다. 또한, 코너부의 캔두께는 전지캔에 수납하는 전극군과의 사이에 생기는 공간만큼 내측으로 팽창시킨 형상으로 두껍게 해도 전극군의 수용량의 감소를 초래하지 않는다.

또, 상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 소정 형상의 펠릿을 임팩트성형하여 중간컵체를 형성하는 제

1 공정과, 상기 중간컬체를 직사각형의 횡단면 형상을 갖는 각형판재의 장변측면에 적어도 가공홈이 격자형상으로 형성된 미 편치를 이용하여, 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 미 가공함으로써, 적어도 그 장변측판부의 캔내면에 두께방향미 두께가 되도록 팽창하여 선형상으로 연장되는 복수의 돌출팽창부가 격자형상의 배치로 형성된 각형 전지캔을 성형하는 제 2 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법이다.

상기 제조방법에 따르면, 공정수가 현저히 적어져 생산성이 현저히 향상되고, 중간컬체를 미 가공하기 때문에, 원하는 형상의 각형 전지캔을 용이하고 또한 확실하게 제작할 수 있는 동시에, 두께 등의 치수정밀도가 향상하기 때문에, 두께를 가급적 얇게 하면서도 충분한 내압강도를 갖는 각형 전지캔을 제조할 수 있다. 또한, 제 2 공정의 미 가공에서 중간컬체의 캔내면측의 재료의 일부가 소성변형되면서 미 편치의 가공홈 내로 유입되기 때문에, 중간컬체의 캔내면측의 재료가 미 편치와의 사이에 저항이 부가된 상태가 됨으로써 미 편치와 일체적으로 이동함과 동시에, 중간컬체의 캔외면측의 재료가 다이스로 주로 아이머닝되기 때문에, 다이스와 미 편치와의 사이에서의 재료가 남는 현상을 억제하여 재료의 흐름을 원활히 할 수 있다. 또, 각형 전지캔의 장변측판부에만 돌출팽창부를 형성하도록 하면, 장변측판부에서의 가공속도를 억제하여, 전체의 가공속도를 일정화할 수 있다. 그 결과, 이 제조방법에서는 캔내면 및 캔외면에 동시에 불균일한형상이 생기지 않는 균일한 캔두께를 갖는 각형 전지캔을 제조할 수 있다. 또, 제조된 각형 전지캔은 가급적 얇은 두께로 하면서도, 격자형상의 돌출팽창부가 보강기로서 기능하여 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있는 강도를 갖기 때문에, 매우 높은 내압강도를 갖게 된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 상기 발명의 제조방법에 의해서 제조된 각형 전지캔의 내부에 전극군 및 전해액으로 이루어지는 발전요소를 수납하고, 또한 개구부를 봉입판으로 액밀하게 밀봉시키는 것을 특징으로 하는 각형 전지이다.

상기 구성에 의하면, 각형 전지캔을 적은 공정수로 제작할 수 있는 만큼 생산성이 향상되고, 또한, 두께 등을 높은 치수정밀도로 형성할 수 있는 각형 전지캔의 두께를 가급적 얇게 형성함으로써, 체적에너지밀도의 향상을 도모하면서도 충분한 내압강도를 갖게 된다.

상기 목적을 달성하기 위한 본원 발명은 상기 발명의 제조방법으로 제조된 각형 전지캔의 내부에 전극군 및 전해액으로 이루어지는 발전요소를 수납하고, 또한 개구부를 봉입판으로 액밀하게 밀봉하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 각형 전지이다.

상기 구성에 따르면, 전지내압의 상승시에 팽창변형하기 쉬운 장변측판부가 보강기로서 기능하는 격자형상의 돌출팽창부에 의해서 팽창변형이 효과적으로 억제되기 때문에, 예컨대, 0.25mm 이하의 가급적 얇은 캔두께로 형성하는 것이 가능해져, 발전요소를 수납하기 위한 내용적이 커져 고에너지밀도를 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1의 (a)~(c)는 본 발명의 제 1 실시예에 관한 각형 전지캔의 제조방법에서의 제 1 공정을 순서대로 나타낸 개략종단면도.

도 2는 제 1 실시예에서의 제 2 공정의 개략종단면도.

도 3의 (a) 및 도 3의 (c)는 제 1 실시예에서의 펠릿의 사시도이고, 도 3의 (b) 및 도 3의 (d)는 중간컬체의 사시도이며, 도 3의 (e)는 각형 전지캔의 사시도이고, 도 3의 (f)는 다른 각형 전지캔의 종단면도.

도 4는 제 1 실시예의 각형 전지캔을 이용하여 구성된 각형 전지를 나타내는 종단면도.

도 5의 (a)는 종래의 각형 전지캔의 제조방법에 의한 전지캔소재의 평면도이고, 도 5의 (b)는 제 1 중간컬체의 사시도이며, 도 5의 (c)는 제 2 중간컬체의 사시도이고, 도 5의 (d)는 각형 전지캔의 일부 파손된 사시도.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 관한 각형 전지캔의 제조방법에서의 제 2 공정의 개략횡단면도.

도 7의 (a)는 제 2 실시예의 제 2 공정에서 이용되는 미 편치를 나타내는 사시도이고, 도 7의 (b)는 도 7의 (a)의 확대도.

도 8은 본 실시예의 제조방법에서 제 2 공정에서의 캔 제조과정을 나타내는 일부의 단면부.

도 9의 (a)는 제 2 실시예의 제조방법으로 제조된 각형 전지캔의 종단면형상을 나타내는 사시도이고, 도 9의 (b)는 그 전지캔의 캔내면의 일부를 확대하여 나타낸 사시도이며, 도 9의 (c)는 그 전지캔의 일부의 확대단면도.

도 10의 (a)는 제 2 실시예의 제조방법에서의 제 1 공정으로 제작된 중간컬체의 개구부에서 본 도면이고, 도 10의 (b)는 제 2 공정을 거쳐서 제조된 각형 전지캔의 개구부에서 본 평면도.

실시예

이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선, 제 1 실시예의 각형 전지캔의 제조방법에서의 제조공정을 개략적으로 설명한다. 미 각형 전지캔의 제조방법에서는, 도 1의 (a)~(c)의 개략종단면도에 나타내는 제 1 공정에서 전지캔소재로서의 펠릿(7)은 제조해야 할 각형 전지캔의 횡단면 형상의 외형에 대응하는 평면에서 본 형상인 도 3의 (a)에 나타내는 바와 같은 타원형 또는 도 3의 (c)에 나타내는 거의 직사각형으로 형성된다. 그리고, 이 펠릿(7)을 임팩트성형함으로써, 도 3의 (b)에 나타내는 단경/장경의 비율이 작은 거의 타원형상의 횡단면 형상을 갖는 중간컬체(8) 또는 도 3의 (d)에 나타내는 거의 직사각형의 횡단면 형상을 갖는 중간컬체(8)를 형성하여, 이 중간컬체(8)를 도 2의 개략종단면도에 나타내는 제 2 공정에서 미 가공함으로써, 도 3의 (e)의 일부 파손된 사시도에 나타내는 원하는 형상의 각형 전지캔(9)을 제작한다. 이하, 제 1 및 제 2 공정에 대해서 순서대로 상세히

설명한다.

상기 펠릿(7)을 타원형으로 한 경우에는 임팩트성형시에 생기는 응력에 기인하는 형상의 파손을 방지하며, 중간컵체(8)를 필요한 형상으로 확실히 성형가공할 수 있다. 한편, 펠릿(7)을 거의 직사각형으로 한 경우에는 형성해야 할 각형 전지캔(9)에 가까운 외형을 갖는 중간컵체(8)를 형성할 수 있으므로, 이 중간컵체(8)를 미 가공하여 소정의 각형 전지캔(9)을 제작할 때의 가공부담이 경감된다.

도 1의 (a)~(c)는 제 1 공정에서 임팩트성형을 하는 프레스기를 나타내고, 다이스홀더(10)에 다이스(11)가 고정되어 있다. 이 다이스(11)의 가공구멍(11a)에는 도 3의 (a) 또는 도 3의 (c)에 나타낸 전지캔소재로서의 펠릿(7)이 공급된다. 펠릿(7)의 재료로서는 제조해야 할 각형 전지캔(9)의 경향화를 도모할 수 있는 것과, 이 제 1 공정에서 임팩트성형에 요구되는 전신성(展伸性)을 갖고 있는 것으로서, 알루미늄 또는 알루미늄합금을 사용한다. 특히, 알루미늄합금은 망간을 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, JIS 규격의 H4000의 A1000번~A5000번의 화학성분을 갖는 알루미늄합금을 사용한다. 이러한 알루미늄합금은 임팩트성형에 매우 알맞은 전신성을 갖고 있는 동시에, 성형 후에 바람직한 가공경화를 얻을 수 있다. 더욱 바람직하게는, A3000번의 화학성분을 갖는 알루미늄합금을 사용하면 좋고, 이 경우에는 전지캔으로서의 특성이 뛰어나다.

또한, 펠릿(7)은 상기의 알루미늄 또는 알루미늄합금으로 이루어지는 전지캔소재를 편칭가공함으로써, 도 3의 (a)에 명시하는 바와 같은 평면에서 본 형상이 제조해야 할 각형 전지캔(9)의 횡단면 형상에 가까운 타원형을 갖는 타원형 또는 도 3의 (c)에 나타내는 거의 직사각형으로 형성되어 있다. 이러한 형상으로 한 펠릿(7)에는 250℃~400℃의 온도에서 0.5시간~3시간(바람직하게는 1시간 전후)의 어닐(annealing)처리가 실시된다. 이 어닐처리는 펠릿(7)을 편칭가공하기 전의 전지캔소재에 대하여 실시해도 되지만, 편칭가공으로 얻어진 펠릿(7)에 대하여 실시하는 것이 바람직하다.

상기 펠릿(7)이 다이스(11)의 가공구멍(11a)에 삽입되면, 도 1의 (b)에 나타낸 바와 같이 펀치홀더(12)에 보존유지된 펀치(13)는 다이스(11)측에 근접이동되어, 다이스(11)의 가공구멍(11a) 내에 삽입된다. 그에 따라, 펠릿(7)은 펀치(13)로 압착시켜 펀치(13)와 가공구멍(11a)의 구멍벽과의 반동에 밀어 넣어지도록 전연(展延)되면서, 펀치(13)의 외주면에 따라 신장되도록 주조된다.

상기의 임팩트성형에서는 펀치(13)의 선단면에 형성된 요철면(13a)이 펠릿(7)에 접촉한 시점에서 펠릿(7)에 침투됨으로써, 이후의 임팩트성형 과정에서 펀치(13)가 펠릿(7)에 대하여 위치가 머크나지 않게 소정의 상대위치에 보존유지된다. 그로 인해, 가공의 진행에 따라 변형하는 펠릿(7)의 재료가 펀치(13) 주위에 균등하게 또한 원활히 유동하기 때문에, 두께 불균일이 없는 고정밀도의 중간컵체(8)를 확실하게 성형가공할 수 있다.

또, 상기 요철면(13a)은 날(knurl)과 같은 그물코 형상에 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 요철면(13a)은 반드시 필요한 것이 아니고, 선단면이 평면으로 된 펀치로 임팩트성형하더라도 거의 필요한 형상의 중간컵체를 얻을 수 있다. 펀치(13)가 소정의 스트로크만 이동하고 끝낸 때에는, 도 3의 (b) 또는 도 3의 (d)에 나타내는 형상의 중간컵체(8)가 성형된다. 이 중간컵체(8)의 저면에는 펀치(13)의 요철면(13a)이 전사된 요철면(8d)이 형성된다. 이 중간컵체(8)는 상술한 어닐처리가 실시되고 양호한 신장성으로 된 펠릿(7)을 임팩트성형하여 얻어지기 때문에, 이 점으로부터도 중간컵체(8)는 그 측면부의 두께의 격차가 한층 더 작게 된다.

상기 중간컵체(8)는 도 5의 (c)에 나타내는 제 2 중간컵체(3)와 거의 동일형상으로서, 횡단면 형상이 원하는 거의 타원형상 또는 거의 직사각형의 형상을 갖고 있다. 따라서, 이 제조방법에서는 상술한 선철원의 제조방법에서 드로잉을 하는 제 1 공정과 재드로잉을 행하는 제 2 공정을 거쳐서 제작하고 있던 제 2 중간컵체(3)와 동등한 중간컵체(8)를 제 1 공정의 임팩트성형을 행함으로써, 한번에 성형가공할 수 있다. 단, 이 중간컵체(8)는 임팩트성형으로 한 공정에서 형성된 것이기 때문에, 왜곡 변형된 개소가 약간 존재하지만, 이것은 후술하는 제 2 공정에서의 미 가공에서 충분히 수정할 수 있기 때문에, 아무런 문제가 없다.

다음에, 소정의 스트로크만 이동하고 끝낸 펀치(13)는 도 1의 (c)에 나타낸 바와 같이, 다이스(11)로부터 이격되어 원래의 위치로 환해서 이동한다. 이 때, 성형가공된 중간컵체(8)는 펀치(13)에 부착한 상태로 펀치(13)에 의해 가공구멍(11a)에서 인출된 후에, 스트리퍼(stripper, 14)에 의해 펀치(13)로부터 분리되어 꺼진다.

그런데, 후술하는 제 2 공정에서의 미 가공하는 경우에는, 재료가 중심 방향으로 집중되게 하는 응력이 작용함으로써 얻어지는 전지캔이 찌그러진 형상으로 되는 경향이 있다. 이에 대하여, 이 실시예에서는 미 타원형 또는 직사각형으로 형성한 펠릿(7)을 임팩트성형하여 거의 타원형 또는 거의 직사각형의 횡단면 형상의 중간컵체(8)를 형성하며, 이 중간컵체(8)를 미 가공하기 때문에, 응력에 의한 찌그러짐을 방지하고, 또한 가공부담을 경감하며, 필요한 형상의 전지캔을 성형가공할 수가 있다.

상기 중간컵체(8)의 두께는 펀치(13)와 다이스(11)의 가공구멍(11a)의 구멍벽과의 간극에 의해서 임의로 설정된다. 측면부의 두께가 얇은 중간컵체(8)는 후공정의 미 가공시의 가공부담이 적게 되는 반면, 필요한 두께를 갖는 전지캔을 얻기 위한 컨트롤이 어려워지고, 반대로 측면부의 두께가 두꺼운 중간컵체(8)는 필요한 두께를 갖는 전지캔(9)을 얻기 위한 컨트롤을 용이하게 할 수 있는 반면, 이 가공시의 가공부담이 커진다. 그래서, 중간컵체(8)는 장변측판부의 두께/바닥판부의 두께의 비가 0.6~1.3으로 단변측판부의 두께/바닥판부의 두께의 비가 1.0~1.8의 범위 내로 되는 형상으로 형성해 놓으면, 이 중간컵체(8)를 미 가공할 때의 가공부담이 적어짐과 동시에, 필요한 두께를 갖는 전지캔(9)을 얻기 위한 컨트롤이 용이해져, 특히 장변측판부가 찌르는 불량발생을 확실히 방지할 수 있다.

상기 중간컵체(8)는 상술한 어닐처리를 실시한 전지캔소재 또는 펠릿(7)을 임팩트성형하여 얻어진 경우에서도, 두 번째 어닐처리를 행하고 나서 미 가공하는 것이 바람직하다. 이 어닐처리는 250℃~400℃의 온도에서 0.5시간~3시간(바람직하게는 1시간 전후)정도 행한다. 이에 따라, 중간컵체(8)는 임팩트성형시에 생긴 가공경화가 완화되어 재료의 신장성이 양호해져, 다음 공정의 미 가공을 행하기 쉬운 상태가 된다.

그리고, 이 중간컬체(8)는 도 2에 나타내는 제 2 공정에서 드로잉 겸 아이머닝가공기에 의해서 1단계의 드로잉과 3단계의 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 실시하는 이 가공됨으로써, 원하는 형상의 각형 전지캔(9)이 된다. 이 드로잉 겸 아이머닝가공기는 중간제품 반송부(17), 다이싱기구(18) 및 스트리퍼(19) 등을 구비하여 구성되어 있다. 다이싱기구(18)에는 드로잉 다이스(18A) 및 제 1 내지 제 3 아이머닝 다이스(18B~18D)가 배치되어, 이들 다이스(18A~18D)는 이 편치(20)의 축중심과 동심이 되도록 적절로 배치되어 있다.

중간제품 반송부(17)는 중간컬체(8)를 순서대로 성형 개소에 반송한다. 성형 개소에 반송되어 위치가 결정된 중간컬체(8)는 플라이휠(flywheel, 도시생략)에 의해 구동되는 이 편치(20)의 누르는 동작에 의해, 드로잉 다이스(18A)에 의해서 그 형상이 이 편치(20)의 외형상에 따른 형상이 되도록 드로잉된다. 이 드로잉 다이스(18A)를 통과완료한 컬체는 중간컬체(8)에 대해 장경방향 및 단경방향의 각 치수를 약간 작게 하면서 몸통 길이를 변형하여, 원하는 각형 전지캔(9)의 횡단면 형상인 거의 직사각형에 가까운 거의 타원형상으로 성형되지만, 그 두께 등에 변화는 없다.

다음에, 드로잉 다이스(18A)를 통과완료한 컬체는 이 편치(20)의 누르는 동작이 진행됨으로써, 제 1 아이머닝 다이스(18B)에 의해 제 1 단계 아이머닝가공이 실시되고, 측면롤레부가 전신되어 그 두께가 얇아짐과 동시에 가공경화에 의해 경도가 높아진다. 이 제 1 아이머닝 다이스(18B)를 통과완료한 컬체는 이 편치(20)의 누르는 동작이 계속 진행됨으로써, 제 1 아이머닝 다이스(18B)보다도 작은 아이머닝가공구멍을 갖는 제 2 아이머닝 다이스(18C), 이어서 제 2 아이머닝 다이스(18C)보다도 더욱 작은 아이머닝가공구멍을 갖는 제 3 아이머닝 다이스(18D)에 의해서 제 2 단계 및 제 3 단계의 아이머닝가공이 차례로 실시되고, 그 롤레박부는 차례로 연신되어, 두께가 더욱 얇아짐과 동시에 가공경화에 의해서 경도가 높아진다. 제 3 아이머닝 다이스(18D)를 통과완료하면, 원하는 형상의 각형 전지캔(9)이 완성된다. 이 경우, 단경/장경의 비율이 작은 거의 타원형상, 요컨대 직사각형에 가까운 타원형상의 횡단면 형상으로 된 중간컬체(8)를 이 가공하기 때문에, 무리없이 이 가공을 행하여 원하는 형상의 각형 전지캔(9)을 안정되게 제작할 수 있다.

이 각형 전지캔(9)은 스트리퍼(19)에 의해 드로잉 겸 아이머닝가공기로부터 분리된 후에, 그 측상부(귀부)가 상기의 각 가공을 거침으로써, 다소 변형된 형상으로 되기 때문에, 그 귀부가 절단되어 도 3의 (e)에 나타내는 각형 전지캔(9)이 된다. 이 전지캔(9)의 저면에는 임팩트성형시에 형성된 요철면(8d)이 그대로 존존하고 있다.

이 실시예의 각형 전지캔(9)의 제조방법에서는, 상술한 선출원의 각형 전지캔의 제조방법에서는 딥드로잉 가공에 의한 제 1 공정과 복수 단계의 재드로잉가공에 의한 제 2 공정을 거침으로써, 제작하고 있던 제 2 중간컬체(3)와 동등한 중간컬체(8)를 임팩트성형에 의한 한 공정으로 제작하는 제 1 공정과, 생산속도가 우수한 이 가공에 의한 제 2 공정에 의해, 원하는 형상의 각형 전지캔(9)을 제작할 수 있기 때문에, 선출원의 제조방법과 비교하여 공정수가 대폭 저감하여 생산성이 각별히 향상되고, 직사각형에 가까운 타원형상의 횡단면형상으로 한 중간컬체(8)를 이 가공하기 때문에, 원하는 형상의 각형 전지캔(9)을 용이하게 제작할 수가 있는 동시에, 이 편치(20)의 1스트로크의 작동으로 성형하는 이 가공에 의해 두께 등의 치수 정밀도가 향상하는 이점이 있다.

또, 이 실시예로 얻어진 도 3의 (e)의 각형 전지캔(9)은 전체가 균등한 두께를 갖고 있지만, 이 실시예의 제 1 공정의 임팩트성형은 편치(13)와 다이스(11)의 가공구멍(11a)의 구멍벽과의 간극의 설정으로 임의의 형상으로 용이하게 성형할 수 있는 양호한 형상선택성을 갖고 있기 때문에, 선출원의 제조방법으로 얻어지는 도 5의 (d)의 각형 전지캔(4)과 같이 횡단면 형상이 거의 직사각형으로서, 그 단변측판부(4a)의 두께가 장변측판부(4b)의 두께보다도 두꺼운 형상으로 형성하는 것도 용이하다.

또한, 이 제조방법에서는, 도 3의 (f)의 종단면도에 나타내는 바와 같은 형상의 각형 전지캔(21)도 용이하게 제작할 수 있다. 이 각형 전지캔(21)은 단변측판부(21a) 및 장변측판부(21b)에서의 개구부 주변, 요컨대 각형 전지조 하였을 때의 봉입부 주변에 다른 부분보다도 두께가 약 10% 얇은 슬림부(21c)가 형성되어 있다. 이 슬림부(21c)는 제 2 공정에서의 드로잉 겸 아이머닝가공기의 이 편치(13)의 소정 부분을 약간 큰 직경으로 팽창시킨 형상으로 함으로써 형성할 수 있다.

다음에, 상술하는 실시예에 관한 각형 전지캔(9, 21)의 제조방법에 관한 구체예에 대해서 설명한다. 우선, 제 1 공정을 실시하였을 때의 실측값을 나타내면, 펠릿(?)은 알루미늄을 재료로 한 타원형으로서, 그 두께가 3.6mm, 장경이 30.9mm, 단경이 9.8mm이다. 중간컬체(8)는 두께가 0.4mm, 장경이 31.1mm, 단경이 10.0mm이다. 계속해서, 제 2 공정을 거쳐서 제작한 도 3의 (e)에 나타내는 각형 전지캔(9)은 단변측판부(9a) 및 장변측판부(9b)의 두께가 0.2mm 이하, 바닥판부의 두께가 0.4mm, 장변이 29.5mm, 단변이 5.3mm이다. 이러한 형상의 변환을 거침으로써, 왜곡된 변형이 거의 없고, 높은 치수정밀도를 갖는 각형 전지캔(9)을 원활히 제작할 수 있었다.

또한, 같은 각형 전지캔을 다른 펠릿형상으로 제조한 제조방법에 관한 구체예에 관해서 설명한다. 우선, 제 1 공정을 실시하였을 때의 실측값을 나타내면, 펠릿은 알루미늄을 재료로 한 횡단면 형상이 직사각형의 네 모서리에 R을 갖는 거의 직사각형의 타원형으로서, 그 두께가 3.6mm, 장변이 29.5mm, 단변이 5.0mm이다. 중간컬체는 두께가 0.4mm, 장변이 30.0mm, 단변이 5.5mm이다.

계속해서, 제 2 공정을 거쳐서 앞의 도 3의 (e)에 나타내는 각형 전지캔(9)과 동일한 전지캔, 단변측판부(9a) 및 장변측판부(9b)의 두께가 0.2mm, 바닥판부의 두께가 0.4mm, 장경이 29.5mm, 단변이 5mm로 제작하였다. 이러한 형상의 변환을 거침으로써, 왜곡된 변형이 거의 없고, 높은 치수정밀도를 갖는 각형 전지캔(9)을 원활히 제작할 수가 있었다. 특히, 횡단면 형상이 직사각형의 네 모서리에 R을 갖는 거의 직사각형으로 함으로써, 이 공정에서 저면의 팽창을 억제할 수 있고, 또한, 구부림, 드로잉가공음이 작고, 이 공정에서의 드로잉가공이 용이해지는 등의 이점을 갖는다.

도 4는 도 3의 (f)에 나타내는 각형 전지캔(21)을 이용하여 구성한 각형의 리튬이온 2차전지를 나타내는 종단면도이다. 이 각형 전지는 각형 전지캔(21)의 개구부 내측롤레부에 봉입판(22)이 끼워 부착되고, 이 각형 전지캔(21)과 봉입판(22)의 끼워맞춤부(23)는 레이저용접에 의해 일체화되어, 액밀 또는 기밀하게

봉입되어 있다. 봉입판(22)은 그 중앙부가 내측으로 오목한 형상으로 형성되며, 또한 관통구멍(24)이 형성되어 있고, 이 관통구멍(24)에는 발포아스팔트(blown asphalt)와 광물유와의 혼합물로 이루어지는 밀봉제를 도포한 내전해역성이며, 또한 전기절연성의 합성 수지제 개스킷(27)이 일체로 설치되어 있다.

상기 개스킷(27)에는 음극단자를 겸한 니켈 또는 니켈도금강제의 리벳(28)이 고착되어 있다. 이 리벳(28)은 개스킷(27)의 중앙부에 삽입되어, 그 하부에 워셔(washer, 29)를 끼워 맞춘 상태에서 선단부가 코킹(caulking)가공됨으로써 고정되며, 개스킷(27)에 대해 액밀 또는 기밀하게 밀착되어 있다. 또, 이 실시예의 개스킷(27)은 사출성형으로 봉입판(22)과 일체로 형성되어 있다. 음극단자를 겸한 리벳(28)과 봉입판(22)의 장변측의 바깥테두리와의 사이에는 거의 타원형의 배기구멍(30)이 설치되고, 이 배기구멍(30)은 봉입판(22)의 내면에 압착되어 일체화된 알루미늄박(31)에 의해 폐색되어, 방폭용 안전벨트가 형성되어 있다.

각형 전지캔(21)에서의 발전요소의 수납부에는 전극군(32)이 수납되어 있다. 이 전극군(32)은 미세다공성 폴리에틸렌필름(polyethylene film)으로 이루어지는 격리판(separator, 33)을 통해 각각 한 장의 양극판(도시생략) 및 음극판(도시생략)을 감고, 가장 바깥둘레를 격리판(33)으로 둘러싸 횡단면이 타원형으로 형성되어 있다. 이 전극군(32)의 양극 리드(lead, 34)는 봉입판(22)의 내면에 대해 레이저빔에 의한 스폿용접에 의해 접속되고, 음극 리드판(37)은 워셔(29)에 대한 저항용접에 의해 접속되어 있다.

봉입판(22)에는 주액구멍(38)이 설치되어 있고, 이 주액구멍(38)으로부터 소정량의 유기전해액이 주입된다. 그 후, 주액구멍(38)은 덮개판(39)을 끼워 부착시켜 덮여지고, 덮개판(39)과 봉입판(22)을 레이저용접함으로써, 각형 전지가 완성된다. 또, 전극군(32)은 횡단면이 타원형이 되도록 같은 것을 이용하는 경우에 대해서 설명하였지만, 이 각형 전지캔(21)은 일반적인 각형 셀(cell)과 같이, 격리판(33)을 통해 여러 장의 양극판 및 음극판을 적층하여 구성된 전극군을 수납하여 각형 전지를 구성하는 경우에도 적용할 수 있다.

이 각형 전지는 상기 실시예의 제조방법으로 제작되는 각형 전지캔(21)을 이용하여 구성하기 때문에, 각형 전지캔(21)을 적은 공정수로 제작할 수 있는 만큼 생산성이 향상한다. 또한, 각형 전지캔(21)은 이 방법으로 두께 등을 높은 치수정밀도로 형성할 수 있으므로, 각형 전지캔(21)의 두께를 가급적 얇게 형성하면, 이 각형 전지는 체적에너지밀도의 향상을 도모하면서 충분한 내압강도를 갖게 된다. 이러한 효과는 도 3의 (e)의 각형 전지캔(9)을 이용한 경우에도 동일하게 얻을 수 있지만, 각형 전지캔(21)을 이용한 경우에는 봉입판(22)과 각형 전지캔(21)과의 끼워맞춤부(23)를 레이저용접할 때, 봉입판(22)이 각형 전지캔(21)의 슬립부(21c)와 다른 부분과의 단부에 지지되므로, 봉입판(22)을 지지하기 위한 수단이 불필요해져서 레이저용접을 용이하게 할 수 있는 이점이 있다.

다음에, 본 발명의 제 2 실시예에 관한 각형 전지캔의 제조방법에 대해서 설명한다. 이 제조방법에서는 도 1에 나타내는 제 1 공정에서 임팩트성형함으로써, 제 1 실시예와 같은 중간컵체(8)를 성형가공하며, 이 중간컵체(8)를 도 6에 나타내는 제 2 공정에서 드로잉 겸 아이머닝가공기로 이 가공하는 것이다. 도 6에서 도 2와 동일 또는 동등한 것에는 동일한 부호를 붙여 중복하는 설명을 생략한다. 이 드로잉 겸 아이머닝가공기가 도 2의 것과 상이한 것은 이 편치(40)의 구성만이 다르다. 즉, 이 편치(40)는 도 7의 (a)의 사시도 및 도 7의 (b)의 Ⅷ부의 확대도인 도 7의 (b)에 나타난 바와 같이, 제조해야 할 각형 전지캔에 대응하는 횡단면 형상이 거의 직사각형의 각형 판재형상의 외형을 갖고, 그 양쪽 장변측면에서의 하단으로부터 소정 위치까지의 개소에 격자형상의 가공홀(41)이 형성되어 있다. 이 격자형상의 가공홀(41)은 서로 교차하는 교점(42)을 통해 서로 연통되어 있다.

이 제 2 공정에서의 이 가공은 기본적으로 제 1 실시예의 제 2 공정과 마찬가지로, 다른 점에 대해서만 설명한다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 중간컵체(8)가 드로잉 다이스(18A) 및 제 1 내지 제 2 아이머닝 다이스(18B~18C)를 통과하여 드로잉 및 아이머닝가공된 컵체(36)가 제 3 아이머닝 다이스(18D)를 통과할 때에는, 이 제 3 아이머닝 다이스(18D)의 가장 작은 아이머닝가공구멍에 의한 가압력에 의해서 컵체(36)의 캔내면이 이 편치(40)의 외면에 강하게 압접된다. 이에 따라, 그 컵체(36)의 캔내면측의 재료의 일부가 소성변형되면서 이 편치(40)의 가공홀(41) 내에 압입되고, 가공홀(41)이 컵체(36)의 캔내면에 전사되어, 가공홀(41)에 대응하는 격자형상의 돌출팽창부(43)가 형성된다.

상기 컵체(36)의 캔내면에 돌출팽창부(43)가 형성될 때에는 컵체(36)의 캔내면측의 재료가 이 편치(40)와의 사이에 저항이 부가된 상태가 됨으로써, 거의 가공되지 않고 이 편치(40)와 일체적으로 이동함과 동시에, 컵체(36)의 캔외면측의 재료가 제 3 아이머닝 다이스(18D)에서 주로 아이머닝되기 때문에, 제 3 아이머닝 다이스(18D)와 이 편치(40)와의 사이에서의 재료가 남는 현상을 억제하여 재료의 손실을 완전히 할 수 있다. 더구나, 컵체(36)의 장변측판부에만 돌출팽창부(43)를 형성하도록 하고 있기 때문에, 장변측판부에서의 가공속도를 억제하여, 전체의 가공속도를 일정화할 수 있다.

그 결과, 이 제조방법에서는, 캔내면 및 캔외면에 동시에 돌출무늬현상이 생기지 않는 균일한 캔두께를 갖는 각형 전지캔을 제조할 수가 있다. 바꿔 말하면, 가령 장변측면이 평면이 되는 각형 판재형상의 이 편치로 이 가공한 경우에는 컵체(36)의 캔내면측 및 캔외면측의 재료가 이 편치 및 아이머닝 다이스에 따라서 가공되지 않기 때문에, 재료가 남는 현상이 생겨서 이 편치와 아이머닝 다이스와의 사이의 간격보다도 가는 캔두께가 부분적으로 생기는 돌출무늬현상이 생긴다. 또한, 각형 전지캔을 이 가공하는 경우에는, 그 장변측판부의 가공속도가 단변측판부보다도 빠르게 되고, 장변측판부가 연신되어 얇게 되어 버리지만, 이러한 불량은 이 실시예의 제조방법을 채용함으로써 한번에 해소할 수가 있다.

도 9의 (a)는 상기 제 2 실시예의 제조방법으로 얻어진 각형 전지캔(44)의 종단면 형상을 나타내는 사시도, 도 9의 (b)는 그 전지캔(44)의 일부를 확대하여 나타내는 사시도, 도 9의 (c)는 일부의 확대단면도이다. 이 각형 전지캔(44)은 횡단면 형상이 직사각형으로 된 밀면이 있는 각통 형상의 외형을 갖고, 그 장변측판부(44a)의 캔내면에 이 편치(40)의 가공홀(41)의 격자형상과 동일한 격자형상으로 된 다수의 돌출팽창부(43)가 형성되어 있고, 이들 각 돌출팽창부(43)는 교점(47)을 통해 서로 연결되어 있다.

이 각형 전지캔(44)은 가급적이면 얇은 두께로 하면서도, 격자형상의 돌출팽창부(43)가 보강기로서 기능하여 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있는 강도를 갖기 때문에, 매우 높은 내압강도를 갖게 되고, 더욱이, 캔외면 및 캔내면이 동시에 돌출무늬현상이 없는 고정밀도의 평면으로 되어 있다. 또, 이 각형 전지

캔(44)은 돌출팽창부(43)가 교점(47)을 통해 서로 연결되어 있으므로, 돌출팽창부(43)에 의해 강도가 증대하는 방향이 두 방향 이상이 되며, 한층 더 높은 내압강도를 갖게 된다.

도 9의 (c)를 참조하면서 구체적으로 설명하면, 돌출팽창부(43)의 팽창높이 H, 폭 W 및 간격 K를 다음과 같은 범위 내의 값으로 설정하여 전지캔의 캔내면에 형성하면, 충분한 에너지밀도를 확보하면서도 전지내압의 상승에 대해 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있는 필요한 효과를 얻을 수 있다.

즉, 돌출팽창부(43)의 팽창높이 H는 전지캔의 캔두께(각형 전지에서는 장변측판부(44a)의 캔두께)의 5~50%에 설정하는 것이 바람직하다. 5% 미만에서는 팽창변형을 억제하는 효과가 적고, 50% 이상에서는 전지캔의 용적이 감소하여 체적에너지밀도의 저하를 초래할 뿐만 아니라, 전지캔의 제조 자체가 곤란해진다. 보다 바람직한 팽창높이 H는 캔두께의 5~20%의 범위 내의 값에 설정하는 것이고, 가장 바람직한 팽창높이 H는 캔두께의 5~10%의 범위 내에 설정하는 것이고, 구체적인 수치는 0.01mm~0.02mm이다.

또한, 돌출팽창부(43)의 폭 W는 상기 팽창높이 H의 1~30배의 범위 내에 설정하는 것이 바람직하다. 1배 이하에서는 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있는 팽창높이 H를 갖는 돌출팽창부(43)를 형성할 수 없고, 30배 이상에서는 전지캔의 내용적이 작아져서 체적에너지밀도의 저하를 초래한다. 보다 바람직한 폭 W는 팽창높이 H의 5~20배의 범위 내의 값에 설정하는 것이고, 가장 바람직한 폭 W는 팽창높이 H의 10~15배의 범위 내에 설정하는 것이다.

또, 돌출팽창부(43)의 간격 K는 상기 폭 W의 2~20배의 범위 내에 설정하는 것이 바람직하다. 2배 이하에서는 전지캔의 내용적이 작아져서 체적에너지밀도의 저하를 초래하고, 20배 이상에서는 팽창변형을 억제하는 효과가 불충분하게 된다. 보다 바람직한 간격 K는 폭 W의 5~15배의 범위 내에 설정하는 것이다.

또한, 도 10의 (a)는 상기 제 2 실시예의 제조방법에서의 제 1 공정을 거쳐서 제작된 중간캅체(8)의 개구부에서 본 도면, 도 10의 (b)는 제 2 공정을 거쳐 제조된 각형 전지캔(44)의 개구부에서 본 도면이다. 도 10의 (a)의 중간캅체(8)는 장변측판부(8a)의 두께 t_1 , 단변측판부(8b)의 두께 t_2 , 코너부(8c)의 두께 t_3 가 $t_1 < t_2 < t_3$ 의 상대관계가 된 형상을 갖고 있다. 구체적으로는, 장변측판부(8a)의 두께 t_1 이 0.40mm, 단변측판부(8b)의 두께 t_2 가 0.55mm, 코너부(8c)의 두께 t_3 이 0.75mm이다. 또, 바닥판부의 두께는 0.40mm이다. 제 1 임팩트성형은 상술한 바와 같이, 편차(13)와 다이스(11)의 가공구멍(11a)의 구멍벽과의 간극의 설정에 의해서 임의의 형상으로 용이하게 성형할 수 있는 양호한 형상선택성을 갖고 있기 때문에, 상기한 각부의 두께 $t_1 \sim t_3$ 이 다른 형상의 중간캅체(8)를 용이하고, 또한 하나의 공정으로 신속히 제작할 수가 있다.

상기 형상으로 된 중간캅체(8)는 다음 공정에서 미 가공될 때에 바닥판부를 제외한 장변측판부(8a), 단변측판부(8b) 및 코너부(8c)가 거의 같은 비율로 미미어닝되기 때문에, 깨지거나 찢어지는 불량률의 발생을 확실하게 방지하면서, 목적으로 하는 필요한 캔두께를 갖는 전지캔(44)을 확실하게 얻을 수 있다.

도 10의 (b)의 각형 전지캔(44)은 장변측판부(44a)의 캔두께 t_1 , 단변측판부(44b)의 캔두께 t_2 , 코너부(44c)의 캔두께 t_3 가 중간캅체(8)와 동일하게 $t_1 < t_2 < t_3$ 의 상대관계의 형상을 유지하고 있다. 구체적으로는, 장변측판부(44a)의 캔두께 t_1 이 0.20mm, 단변측판부(44b)의 캔두께 t_2 가 0.30mm, 코너부(44c)의 캔두께 t_3 이 0.50mm이다. 이것은 중간캅체(8)의 둘레측면의 전체가 미 가공에 의해 거의 균등하게 얇아지도록 성형된 결과이다. 또, 바닥판부의 두께는 중간캅체(8)와 같은 0.40mm이다.

따라서, 원하는 형상의 각형 전지캔(44)의 각부의 캔두께 $t_1 \sim t_3$ 의 비율에 대응하는 비율의 두께 $t_1 \sim t_3$ 를 갖는 중간캅체(8)를 임팩트성형으로 미리 제작해 놓으면, 미 가공에서는 필요한 캔두께 $t_1 \sim t_3$ 를 갖는 각형 전지캔(44)을 얻기 위한 제어가 용이해지고, 또한 가공부담이 작아진다. 또한, 바닥판부는 제 1 공정의 임팩트성형한 시점에서 소정의 캔두께로 성형되고, 또한 그 캔두께가 미 가공을 거쳐도 변화하지 않기 때문에, 가공적·적은 공정으로 확실하게 소정의 캔두께로 형성할 수 있다.

상기 형상으로 된 전지캔(44)은 전지내압의 상승시에 장변측판부(44a)를 외측으로 팽창변형시키고자 하는 힘과, 단변측판부(44b)를 내측으로 파이드록 하는 힘이 동시에 작용하기 때문에, 장변측판부(44a)보다도 두꺼운 캔두께 t_2 로 된 단변측판부(44b)가 장변측판부(44a)의 외측으로의 팽창변형을 효과적으로 저지한다. 또한, 장변측판부(44a)는 코너부(44c)를 지점으로서 외측으로 팽창변형하고자 하기 때문에, 단변측판부(44b)보다도 더욱 캔두께 t_3 를 크게 한 코너부(44c)는 장변측판부(44a)의 외측으로의 팽창변형을 효과적으로 저지한다.

따라서, 장변측판부(44a)는 캔두께 t_1 을 가장 작게 설정하면서도, 전지내압의 상승에 따라 외측으로 팽창변형하고자 하는 것이 효과적으로 방지되며, 충분한 내압강도를 확보할 수 있는 동시에, 주벽부분에서 가장 표면적이 큰 장변측판부(44a)의 캔두께 t_1 을 최소로 함으로써 발전소를 수용하는 용적을 크게 할 수 있다. 또한, 코너부(44c)의 캔두께 t_3 은 전지캔(44)에 수납하는 전극군과의 사이에 생기는 반들만큼 내측으로 팽창시킨 형상으로 두껍게 해도, 전극군의 수용량의 감소를 초래한다.

또한, 상기 각형 전지캔(44)의 장변측판부(44a)의 캔두께 t_1 은 상술한 바와 같이 0.20mm로 가급적 얇게 할 수 있다. 왜냐하면, 장변측판부(44a)는 격자형상의 돌출팽창부(43)에 의한 팽창변형이 효과적으로 억제되기 때문에, 0.25mm 이하의 가급적 얇은 캔두께 t_1 로 형성할 수 있다. 바꾸어 말하면, 이 각형 전지캔(44)은 장변측판부(44a)의 캔두께 t_1 을 0.25mm 이하로 얇게 한 경우에 팽창변형이 생기기 쉬워지는 과정을 격자형상의 돌출팽창부(43)를 형성함으로써 해소한 것이다.

산안상이동가능성

본 발명의 각형 전지캔 및 그 제조방법에 의하면, 장변측판부의 캔두께를 가급적 얇게 하더라도 전지내압의 상승에 의한 팽창변형을 효과적으로 억제할 수 있는 충분한 강도를 갖고, 또한 공간효율이 높은 각형

전지에서 단위체적 및 단위중량당의 에너지밀도를 모두 향상시키는 각형 전지캔을 생산성 증대 제조할 수 있기 때문에, 전지캔의 소형화 및 슬림화가 요구되는 경우의 각형 전지에 사용하는 것에 적합하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정형상의 펠릿(7)을 임팩트성형하여 중간컵체(8)를 성형하는 제 1 공정과,

상기 중간컵체(8)를 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 미 가공함으로써, 횡단면 형상이 거의 직사각형의 각형 전지캔(9, 44)을 성형하는 제 2 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

선단면이 요철면(13a)으로 된 편치(13)를 이용하여 펠릿(7)을 임팩트성형함으로써, 중간컵체(8)를 성형하도록 하는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

펠릿(7)을 임팩트성형함으로써, 횡단면 형상이 직사각형의 밑면이 있는 각형 형상이며, 그 직사각형에서의 장변측판부(8a), 단변측판부(8b) 및 코너부(8c)의 판두께를 순서대로 T_1 , T_2 , T_3 으로 하였을 때, $T_1 < T_2 < T_3$ 이 되도록 형상을 갖는 중간컵체(8)를 성형하고,

상기 중간컵체(8)를 미 가공함으로써, 횡단면 형상이 직사각형이며, 그 직사각형의 장변측판부(44a), 단변측판부(44b) 및 코너부(44c)의 판두께를 순서대로 t_1 , t_2 , t_3 으로 했을 때, $t_1 < t_2 < t_3$ 이 되도록 형상을 가지는 각형 전지캔(44)을 성형하도록 한 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

펠릿(7)을 임팩트성형함으로써, 장변측판부(8a)의 두께(T_1)에 대한 바닥판부의 두께의 비가 0.6~1.30이고, 또한 단변측판부(8b)의 두께(T_2)에 대한 바닥판부의 두께의 비가 1.0~1.8의 형상을 갖는 중간컵체(8)를 성형하도록 한 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법.

청구항 5

소정 형상의 펠릿(7)을 임팩트성형함으로써, 횡단면 형상이 직사각형의 밑면이 있는 각형 형상이고, 그 직사각형에서의 장변측판부(8a), 단변측판부(8b) 및 코너부(8c)의 판두께를 순서대로 T_1 , T_2 , T_3 으로 했을 때, $T_1 < T_2 < T_3$ 이 되도록 형상을 갖는 중간컵체(8)를 성형한 후, 미 중간컵체(8)를 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 미 가공함으로써, 횡단면 형상이 직사각형으로서, 그 직사각형의 장변측판부(44a), 단변측판부(44b) 및 코너부(44c)의 판두께를 순서대로 t_1 , t_2 , t_3 으로 하였을 때, $t_1 < t_2 < t_3$ 이 되도록 하는 형상으로 성형되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔.

청구항 6

소정 형상의 펠릿(7)을 임팩트성형하여 중간컵체(8)를 성형하는 제 1 공정과,

상기 중간컵체(8)를 직사각형의 횡단면 형상을 갖는 각형 판재의 적어도 장변측면에 가공홀이 격자형상으로 형성된 미 편치(40)를 이용하여, 드로잉가공과 아이머닝가공을 연속적으로 한번에 행하는 미 가공함으로써, 적어도 그 장변측판부(44a)의 캔내면에 두께 방향이 두께가 되도록 팽창하여 선형상으로 연장되는 복수의 돌출팽창부(43)가 격자형상의 배치로 형성된 각형 전지캔(44)을 성형하는 제 2 공정을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 각형 전지캔의 제조방법.

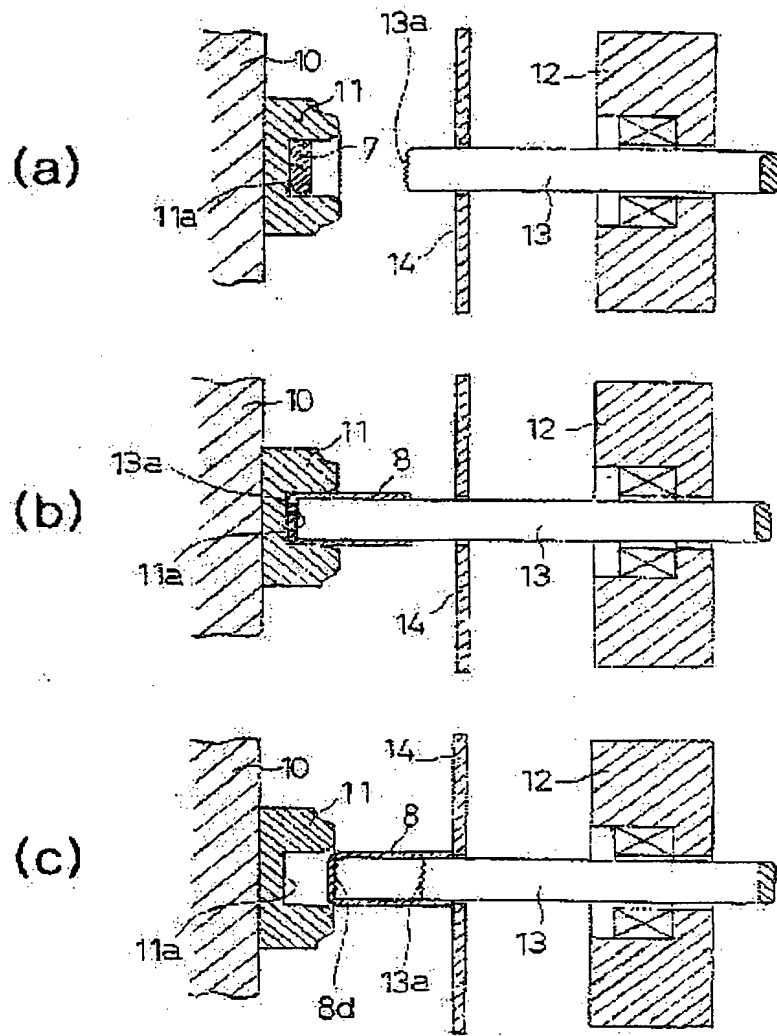
청구항 7

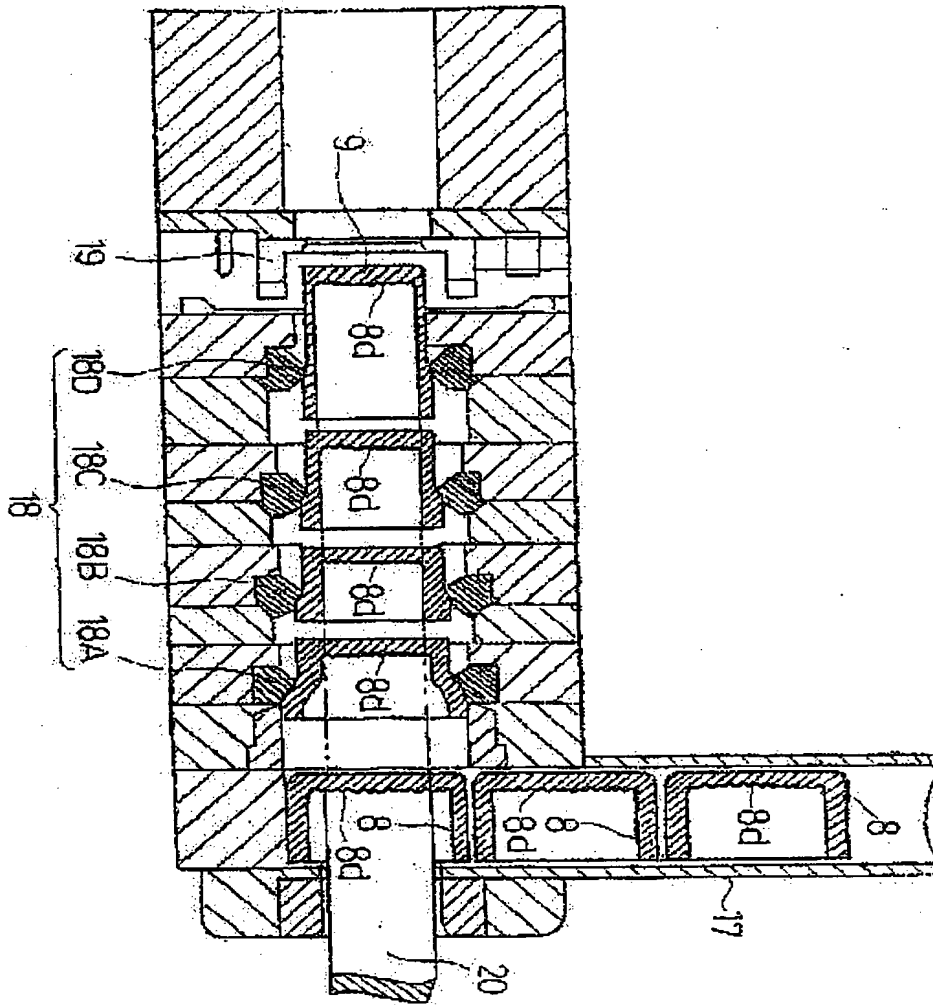
제 1 항에 기재된 제조방법으로 제조된 각형 전지캔(9, 44)의 내부에 전극군(32) 및 전해액으로 이루어지는 발전요소를 수납하고, 또한 개구부를 봉입판(22)으로 액밀하게 밀봉하는 것을 특징으로 하는 각형 전지.

청구항 8

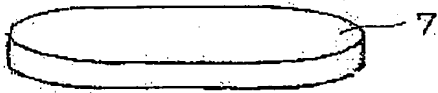
제 6 항에 기재된 제조방법으로 제조된 각형 전지캔(44)의 내부에, 전극군(32) 및 전해액으로 이루어지는 발전요소를 수납하고, 또한 개구부를 봉입판(22)으로 액밀하게 밀봉하는 것을 특징으로 하는 각형 전지.

도면

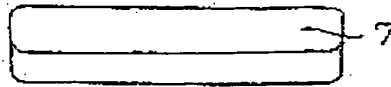




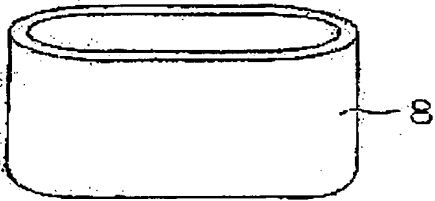
(a)



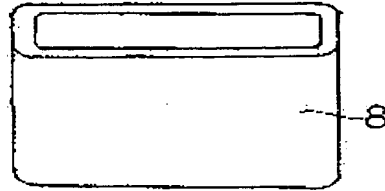
(b)



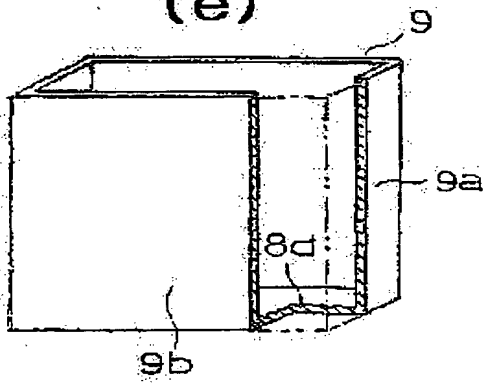
(c)



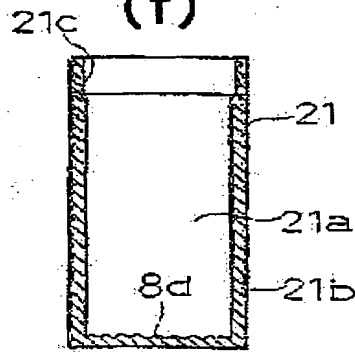
(d)



(e)



(f)



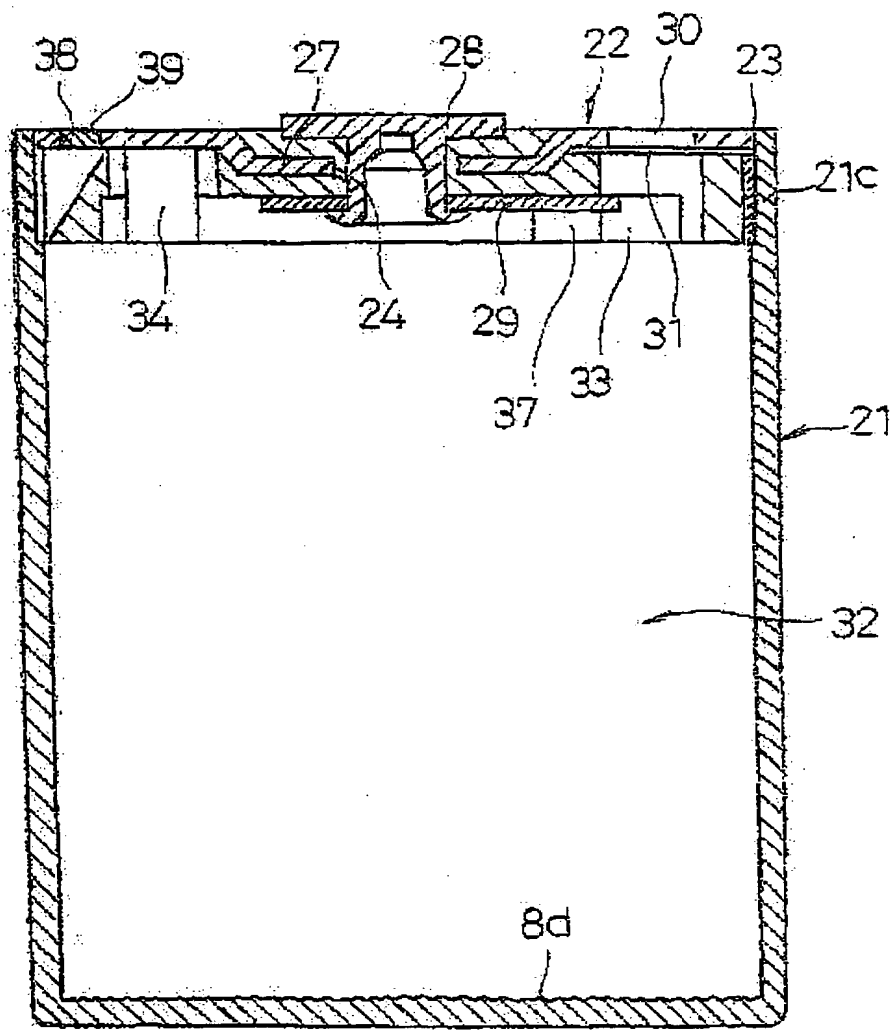
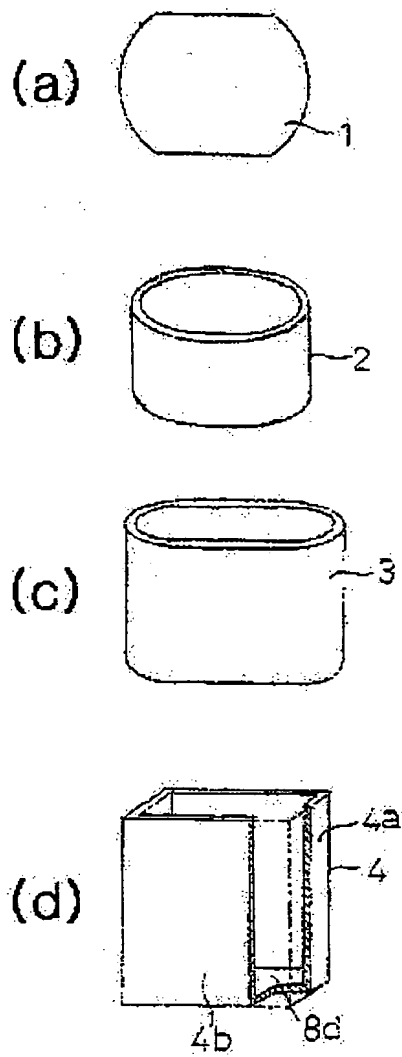


FIG. 5



508

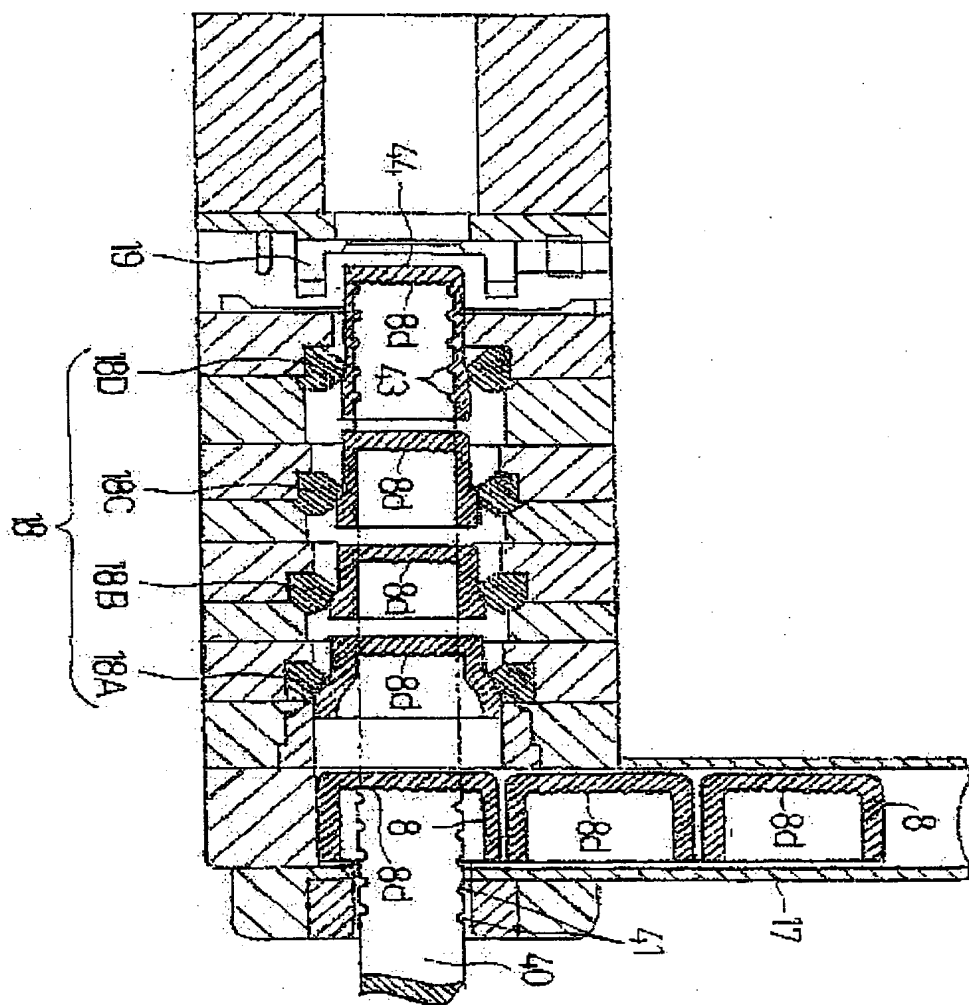


FIG 7

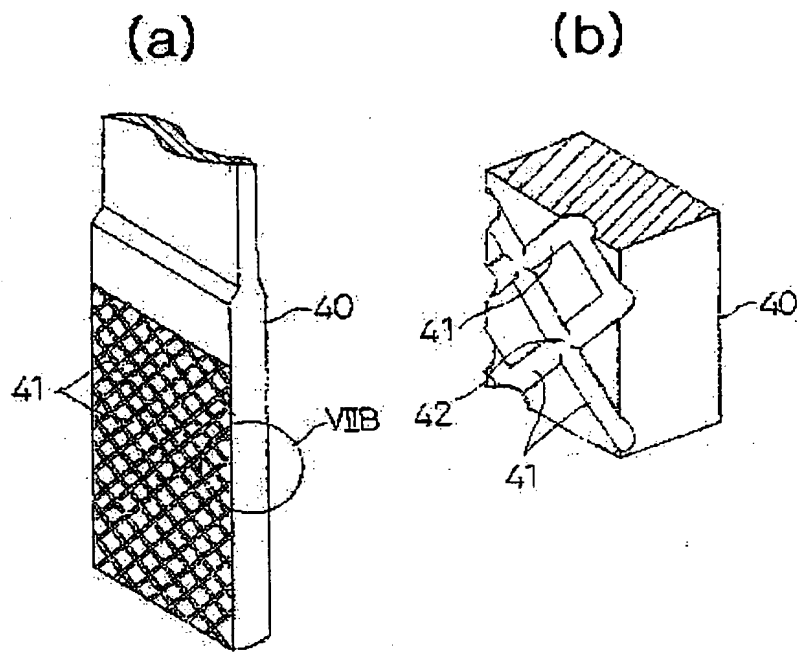
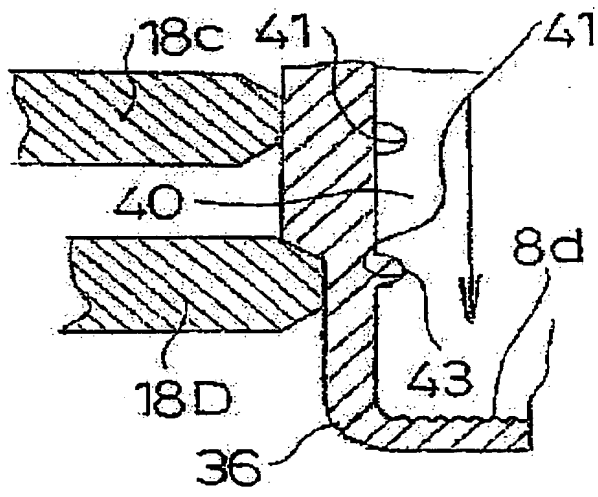
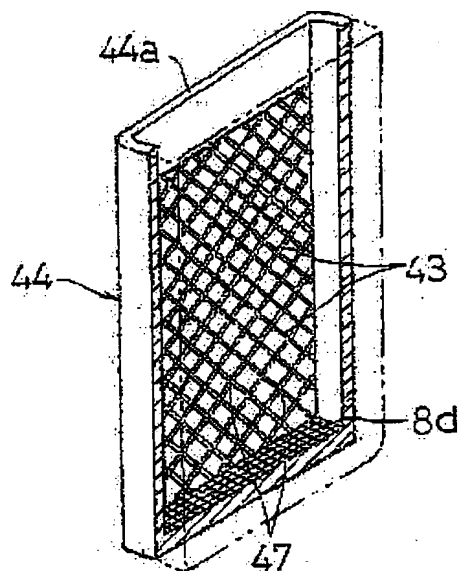


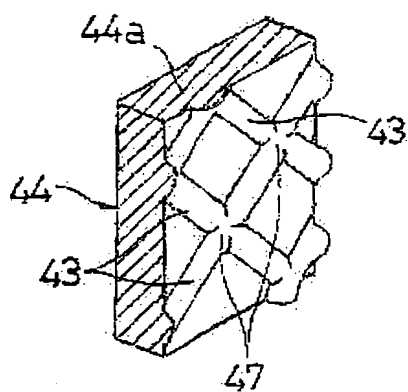
FIG 8



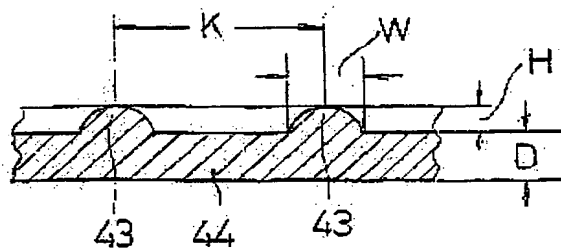
(a)



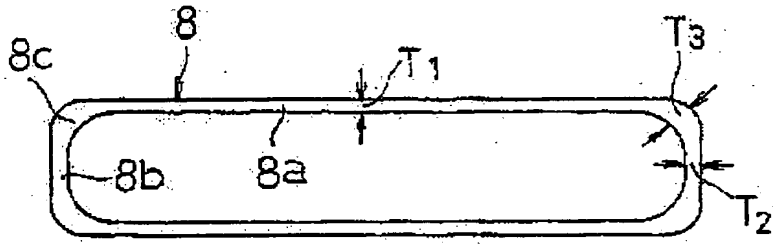
(b)



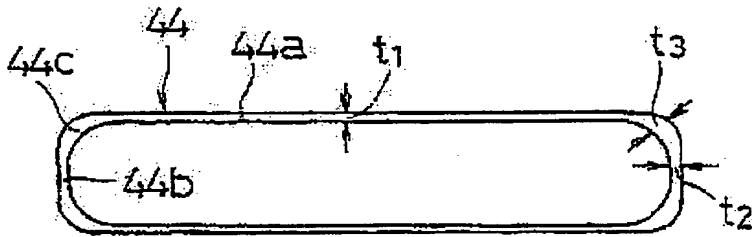
(c)



(a)



(b)



(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年7月4日 (04.07.2002)

PCT

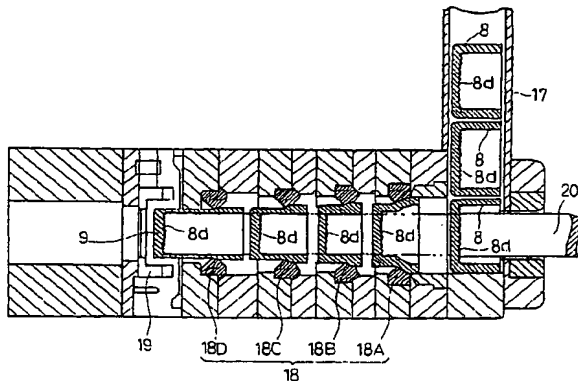
(10) 国際公開番号
WO 02/052662 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 2/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/11503
- (22) 国際出願日: 2001年12月26日 (26.12.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-394153 2000年12月26日 (26.12.2000) JP
特願2001-341469 2001年11月7日 (07.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上田 智通 (UEDA, Tomomichi) [JP/JP]; 〒558-0041 大阪府大阪市住吉区南住吉1-16-9 Osaka (JP). 北岡 進 (KI-TAOKA, Susumu) [JP/JP]; 〒573-1172 大阪府枚方市渚栄町20-15 Osaka (JP). 森 克彦 (MORI, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒576-0041 大阪府交野市私部西1丁目46番1-307 Osaka (JP). 山下 祥治 (YAMASHITA, Shoji) [JP/JP]; 〒573-0081 大阪府枚方市釈尊寺町28番7-404 Osaka (JP). 東 和幸 (HIGASHI, Kazuyuki) [JP/JP]; 〒571-0039 大阪府門真市遠見町2-13-205 Osaka (JP). 徳本 忠寛 (TOKUMOTO, Tadahiro) [JP/JP]; 〒573-1106 大阪府枚方市町楠葉1丁目13-3-402 Osaka (JP). 羽野 正敏 (HANO, Masatoshi) [JP/JP]; 〒576-0052 大阪府交野市私部西6-40-27 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 石原 勝 (ISHIHARA, Masaru); 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満3丁目1番6号 辰野西天満ビル5階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: SQUARE BATTERY CONTAINER, METHOD OF MANUFACTURING THE CONTAINER, AND SQUARE BATTERY USING THE CONTAINER

(54) 発明の名称: 角形電池缶およびその製造方法並びにそれを用いた角形電池



(57) Abstract: A method of manufacturing a square battery container, comprising a first step for forming an intermediate cup body (8) by impact-forming a pellet (7) of a specified shape and a second step of forming a square battery container (9) of generally rectangular shape in cross section by continuously drawing and ironing the intermediate cup body (8) simultaneously by DI processing, whereby the square battery container with a high dimensional accuracy can be manufactured while increasing a productivity.

(57) 要約:

所定形状のペレット(7)をインパクト成形して、中間カップ体(8)を成形する第1の工程と、前記中間カップ体(8)を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うDI加工することにより、横断面形状が略長方形の角形電池缶(9)を成形する第2の工程とを有する角形電池缶の製造方法により、生産性の向上を図りつつ、寸法精度の高い角形電池缶を製造する。



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

角形電池缶およびその製造方法並びにそれを用いた角形電池

5 技術分野

本発明は、各種の角形電池の外体ケースとして用いられる角形電池缶およびこの角形電池缶をD I (drawing と ironing) 工法を用いて製作することのできる製造方法およびその製造方法により得られた角形電池缶を用いて構成する角形電池に関するものである。

10

背景技術

リチウムイオン二次電池は、現在実用化されている電池系のなかで、電池の小型化の指標として用いられる単位体積当たりのエネルギー密度は勿論、電池の軽量化の指標として用いられる単位重量当たりのエネルギー密度が抜群に高い長所を有している。電池のエネルギー密度を決定するのは、発電要素を構成する正極や負極の電池活物質が中心であるが、発電要素を収納する電池缶の小型化および軽量化も重要な要素となる。すなわち、電池缶を薄肉にできれば、同一外形の電池缶により多くの電池活物質を収容して電池全体での体積エネルギー密度を向上させることができ、電池缶を軽量な材料で形成できれば、電池全体の重量が低減して重量エネルギー密度が向上する。

20

上述のような電池の動向のなかで、特に、薄型の角形電池缶を外体ケースとして用いた角形電池は、円筒型電池に比較して、機器の薄型化に適し、且つスペース効率が高いことから、重要視されている。従来、角形電池缶の製造方法としては、トランスファプレス機による深絞り加工を10数工程繰り返すことにより、横断面形状がほぼ長方形の電池缶を製作する、いわゆるトランスファ絞り工法、或いはアルミニウムを材料としたインパクト成形による工法がすでに採用されている。

25

しかしながら、トランスファ絞り工法を用いる角形電池缶の製造方法では、深絞り

加工を10数回繰り返すことから、例えば、20個/分程度と生産性が非常に悪く、しかも、工程数が多い上に多段絞りのための金型が複雑であるため、コスト高となる欠点もある。さらに、トランスファ絞り工法では、体積エネルギー密度を高めて高容量化を図ることを目的として電池缶素材の肉厚を薄くする場合、深絞り加工を繰り返して薄肉化するので、絞り加工の回数分のパンチの抜け入れが必要であり、その都度パンチ径を小さくし、さらにダイスとのクリアランスを小さくしていくことから、底周辺部の厚い部分から側面と同じ薄さにする必要があり、そのための絞り加工が非常に難しい。また、それにより得られた角形電池缶は、底周辺部の強度が不足し、電池として機能したときに所要の耐圧強度を確保できないという問題もある。

また、特開2000-182573号公報には、長辺側板部の缶厚みをコーナ一部分の缶厚みよりも大きく設定した角形電池缶が開示されており、また、特開平6-52842号公報には、長辺側板部の缶厚みを短辺側板部の缶厚みよりも大きく設定した角形電池缶が開示されている。ところが、これらの角形電池缶は、電池内圧が上昇したときの長辺側板部の膨らみ変形を防止することができるが、表面積が最も大きい長辺側板部の缶厚みを大きくすることから、発電要素を収納する容積が小さくなって体積エネルギー密度および重量エネルギー密度の向上を図ることができない。

さらに、特公平7-99686号並びに特開平9-219180号の各公報には、底面に垂直な細かい縦筋を缶内面に形成して発電要素との接触面積の増大を図ることにより、電池としたときの内部抵抗の低減を図った電池缶が開示されている。しかし、これらの電池缶の縦筋では、電池内圧が上昇した時の膨らみ変形を防止する機能が殆ど得られない。また、特開平7-326331号公報には、コーナ一部分の缶厚みを直線部分である長辺側板部および短辺側板部の缶厚みよりも大きく設定した角形電池缶が開示されている。この角形電池缶は、発電要素の収納率の向上を図ることができるが、肉厚となったコーナ一部分による強度の増強のみでは薄い長辺側板部の膨らみ変形を防止することができない。

一方、インパクト成形による角形電池缶の製造は、電池缶素材となるペレットを、パンチで押し潰しながらパンチとダイスの隙間に材料を押し延ばしてパンチの外周

面に沿いながら延出させることにより角形電池缶を形成できるので、トランスファ絞り工程に比較して生産性が向上するが、極めて寸法精度が悪い上に、薄肉化した場合には側面部の強度が不足する。特に、角形電池缶の場合には、電池として機能したときに、電池内圧が上昇した場合の変形が、安定な形状である円筒型電池缶に比較して大きく、より安定な形状である円筒状に向けて面積の広い長辺側板部が膨らむように変形するので、電解液の漏液や発電素子の短絡により機器の損傷が生じるおそれがある。そのため、インパクト成形による角形電池缶の製造では、電池内圧上昇時の変形を確実に防止できる強度を確保するために、薄肉化や軽量化をやむなく犠牲にした形状とする必要があり、体積エネルギー密度および重量エネルギー密度の向上を図ることができない。

また、角形電池缶の他の製造方法として、特開平6-333541号公報には、角筒と底板を別々に成形加工して、角筒の底部に底板をレーザ溶接によって気密に接合することが開示されている。しかし、この製造方法では、トランスファ絞り工程に比較して工程数がさほど減少しない上に、角筒と底板との正確な位置決め工程やレーザ溶接工程などの面倒な作業が介在するので、生産性の向上を図ることができない。しかも、この製造方法では、薄肉化および軽量化による高エネルギー密度と電池内圧上昇時に変形しない耐圧強度との相反する要件を同時に満足できる角形電池缶を得ることができない。

ところで、円筒型電池の電池缶の製造方法には、薄肉化して体積エネルギー密度の向上を図りながら所要の耐圧強度を確保できる電池缶を製作でき、且つ高い生産性で製造することが可能なD I工法が用いられている。このD I工法は、プレス機による深絞り加工によって製作したカップ状中間製品に対して絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行う工法であり、これにより、所定の円筒型の電池缶を製作しており、トランスファ絞り工法に比較して、工程数の低減による生産性の向上、肉厚などの寸法精度の向上、缶側周壁の肉厚減少による軽量化および容量アップに伴うエネルギー密度の向上、応力腐食の低減などの長所があり、その使用が拡大している。

そこで、上記のD I工法によって角形電池缶を製造することが考えられる。ところ

が、D I 工法により円筒型電池缶を製作する場合には、横断面形状が円形のカップ状中間製品から同じ横断面形状が円形の電池缶への相似形加工であって、D I 加工時におけるしごき工程において周壁全体の肉厚が均等に減少するので、加工時に材料が均一に流れてスムーズに変形する。これに対し、D I 加工により角形電池缶を製作しようとするれば、横断面形状が円形のカップ状中間製品から横断面形状がほぼ長方形の電池缶への非相似形加工となるので、加工時の材料の流れが不均一となり、偏心による偏肉、剪断、亀裂などが生じ易く、成形時に作用する加工応力が均等でないことから、応力集中に伴って加工が困難となり、安定した加工が行えないために高精度な成形が困難となり、特に角形における面積の小さい短辺側板部に割れや破断が生じ易く、歪な形状となる箇所が生じるなどの問題が発生する。

また、特開平 10-5906 号公報には、絞り加工によって第 1 の中間カップ体を成形したのち、この中間カップ体の側周壁部に対し複数回の絞り加工を繰り返して第 2 の中間カップ体を成形し、最後に第 2 の中間カップ体を衝撃押し出し加工（インパクト成形）することにより、底板部とコーナー部との缶厚みを所定値に調整する角形電池缶の製造方法が開示されている。しかし、この製造方法では、絞り加工、複数段の D I 加工およびインパクト成形を必要とするので、工程が多くなり、しかも、最後の工程でインパクト成形することによって底板部を所要の缶厚みになるよう調整しているので、底板部および側周壁部の缶厚みの調整が非常に難しくなり、各部を所要の缶厚みとした形状の角形電池缶を高精度に得ることができない。これに対し、本件出願人は、D I 工法を用いて高エネルギー密度と所要の耐圧強度とを有する角形電池缶を製造することのできる製造方法を先に提案している。この製造方法は、第 1 の工程において、フープ材を打ち抜き加工して、図 5 A に示すような小判形の電池缶素材 1 を形成したのちに、この電池缶素材 1 を深絞り加工して、図 5 B に示すような、横断面形状が円形に近い略楕円形状の第 1 の中間カップ体 2 を成形する。つぎに、第 1 の中間カップ体 2 は、絞りプレス機を用いた第 2 の工程による複数段の連続的な再絞り加工を経て、図 5 C に示すように、第 1 の中間カップ体 2 の横断面形状よりも短径／長径の比が小さい略楕円形の横断面形状を有する第 2 の中間カップ体 3 に成形さ

れる。最後に、第2の中間カップ体3は、第3の工程において、絞り加工としごき加工とを連続的に行うD I加工することにより、図5Dに示すように、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部4aの厚みが長辺側板部4bの厚みよりも大きな形状を有する角形電池缶4に成形される。

- 5 この製造方法では、3工程で所望形状の角形電池缶4を製作することができるので、従来のトランスファ絞り工法などに比較して生産性が格段に向上するとともに、D I工法を用いることによって肉厚などの寸法精度の高い角形電池缶4を得ることができる。しかしながら、この製造方法には、なお解決すべき問題が残存している。すなわち、第1の中間カップ体2をいきなりD I加工して角形電池缶を製作しようとする
10 と、横断面形状が円形に近い略楕円形からほぼ長方形になるようD I加工することになるので、破断や割れが生じる。そのため、第2の工程を介在する必要があるが、この第2の工程では、短径が徐々に短くなるように絞って短径方向の寸法を短縮しながら、その絞りに伴う変形分の材料を長径方向に逃がすように流動させ、さらに、長径方向を所定の寸法に短縮して修正する。したがって、第2の工程では、複数段の再絞り加工を行うことになるので、工程数が多くなる。
15

本発明が目的とするところは、高エネルギー密度と所要の耐圧強度を有する角形電池缶およびこの角形電池缶をD I工法により工程数を低減して生産性の向上を図りながら高い寸法精度で、且つ容易に得ることができる角形電池缶の製造方法およびこの角形電池缶を用いた角形電池を提供することにある。

20

発明の開示

- 上記目的を達成するための本願発明は、所定形状のペレットをインパクト成形して、中間カップ体を成形する第1の工程と、前記中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うD I加工することにより、横断面形状が略長方形の角形電池
25 缶を成形する第2の工程とを有していることを特徴とする角形電池缶の製造方法である。

上記製造方法によれば、任意の形状を一工程で製作可能なインパクト成形によって

横断面形状が略長方形の中間カップ体を一挙に製作し、この中間カップ体をD I工法により角形電池缶に加工するので、共にパンチの1ストロークの移動のみで成形できる第1の工程および第2の工程を有するだけであり、工程数が格段に少なくなって生産性が著しく向上する。また、中間カップ体をD I加工するので、所望形状の角形電池缶を容易、且つ確実に製作できるとともに、肉厚などの寸法精度が向上するので、肉厚を可及的に薄くしながらも十分な耐圧強度を有する角形電池缶を製造できる。

また、上記目的を達成するための本願発明は、所定形状のペレットをインパクト成形することにより、長方形の横断面形状を有する有底角筒状であって、その長方形における長辺側板部、短辺側板部およびコーナー部の順に各々の板厚が大きい形状を有する中間カップ体を成形したのち、この中間カップ体を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うD I加工することにより、横断面形状が長方形であって、その長方形の長辺側板部、短辺側板部およびコーナー部の順に各々の板厚が大きい形状に形成されてなることを特徴とする角形電池缶である。

上記構成によれば、電池内圧の上昇時には、長辺側板部を外方へ膨らみ変形させようとする力と、短辺側板部を内方に凹ませようとする力とが同時に作用するのに対し、長辺側板部よりも大きな缶厚みとした短辺側板部が長辺側板部の外方への膨らみ変形を効果的に阻止する。また、長辺側板部はコーナー部を恰も支点として外方へ膨らみ変形しようとするので、短辺側板部よりもさらに缶厚みを大きくしたコーナー部は長辺側板部の外方への膨らみ変形を効果的に阻止する。したがって、長辺側板部は、缶厚みを最も小さく設定しながらも、電池内圧の上昇に伴い外方へ膨らみ変形しようとするのが効果的に防止されて、十分な耐圧強度を確保できるとともに、周壁部分において最も表面積の大きい長辺側板部の缶厚みを最小としたことによって発電要素を収容する容積を大きくできる。特に、長辺側板部に格子状の凸条膨出部を形成する場合には、凸条膨出部によって膨らみ変形を効果的に抑制できるので、長辺側板部の缶厚みを可及的に薄くできる。また、コーナー部の缶厚みは、電池缶に収納する電極群との間に生じる空隙分だけ内方に膨出させた形状で肉厚にしても、電極群の収容量の減少を招かない。

また、上記目的を達成するための本願発明は、所定形状のペレットをインパクト成形して、中間カップ体を形成する第1の工程と、前記中間カップ体を、長方形の横断面形状を有する角形板材の少なくとも長辺側面に加工溝が格子状に形成されたD Iパンチを用いて、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うD I加工することにより、その少なくとも長辺側板部の缶内面に厚み方向が肉厚となるように膨出して線状に延びる複数の凸条膨出部が格子状の配置で形成された角形電池缶を成形する第2の工程とを有していることを特徴とする角形電池缶の製造方法である。

上記製造方法によれば、工程数が格段に少なくなつて生産性が著しく向上し、中間カップ体をD I加工するので、所望形状の角形電池缶を容易、且つ確実に製作できるとともに、肉厚などの寸法精度が向上するので、肉厚を可及的に薄くしながらも十分な耐圧強度を有する角形電池缶を製造できる。さらに、第2の工程のD I加工において、中間カップ体の缶内面側の材料の一部が塑性変形されながらD Iパンチの加工溝内に入り込むので、中間カップ体の缶内面側の材料が、D Iパンチとの間に抵抗を付加された状態となることによってD Iパンチと一体的に移動するとともに、中間カップ体の缶外面側の材料がダイスで主にしごかれるので、ダイスとD Iパンチとの間での材料余りの現象を抑制して材料の流れを円滑にすることができる。また、角形電池缶の長辺側板部のみに凸条膨出部を形成するようにすれば、長辺側板部での加工速度を抑制して、全体の加工速度を一定化することができる。その結果、この製造方法では、缶内面および缶外面に共に波打ち形状が生じない均一な缶厚みを有する角形電池缶を製缶することができる。さらに、製缶された角形電池缶は、可及的に薄い肉厚としながらも、格子状の凸条膨出部が恰も補強材として機能して膨らみ変形を効果的に抑制できる強度を有するので、極めて高い耐圧強度を有したものとなる。

上記目的を達成するための本願発明は、前記発明の製造方法によって製造された角形電池缶の内部に、電極群および電解液からなる発電要素を収納し、且つ開口部を封口板で液密に封止してなることを特徴とする角形電池である。

上記構成によれば、角形電池缶を少ない工程数で製作できる分だけ生産性が向上し、また、肉厚などを高い寸法精度で形成できる角形電池缶の肉厚を可及的に薄く形成す

ることにより、体積エネルギー密度の向上を図りながらも十分な耐圧強度を有するものとなる。

上記目的を達成するための本願発明は、前記発明の製造方法によって製造された角形電池缶の内部に、電極群および電解液からなる発電要素を収納し、且つ開口部を封口板で液密に封止してなることを特徴とする角形電池である。

上記構成によれば、電池内圧の上昇時に膨らみ変形し易い長辺側板部が、恰も補強材として機能する格子状の凸条膨出部によって膨らみ変形が効果的に抑制されるので、例えば、0.25 mm以下の可及的に小さい缶厚みに形成することが可能となり、発電要素収容するための内容積が大きくなって高エネルギー密度を図ることができる。

図面の簡単な説明

図1A～図1Cは本発明の第1の実施の形態に係る角形電池缶の製造方法における第1の工程を順に示した概略縦断面図であり、

図2は同実施の形態における第2の工程の概略縦断面図であり、

図3A及び図3Cは同上実施の形態におけるペレットの斜視図であり、図3B及び図3Dは中間カップ体の斜視図であり、図3Eは角形電池缶の斜視図であり、図3Fは他の角形電池缶の縦断面図であり、

図4は同実施の形態の角形電池缶を用いて構成した角形電池を示す縦断面図であり、

図5Aは従来の角形電池缶の製造方法による電池缶素材の平面図であり、図5Bは第1の中間カップ体の斜視図であり、図5Cは第2の中間カップ体の斜視図であり、図5Dは角形電池缶の一部破断した斜視図であり、

図6は本発明の第2の実施の形態に係る角形電池缶の製造方法における第2の工程の概略横断面図であり、

図7Aは同実施の形態の第2の工程で用いられるDIパンチを示す斜視図であり、図7Bは図7AのVII B部の拡大図であり、

図 8 は同実施の形態の製造方法における第 2 の工程における製缶過程を示す一部の断面部であり、

図 9 A は同実施の形態の製造方法によって製造された角形電池缶を示す縦断面形状を示す斜視図であり、図 9 B はその電池缶の缶内面の一部を拡大して示した斜視図
5 であり、図 9 C はその電池缶の一部の拡大断面図であり、

図 10 A は同実施の形態の製造方法における第 1 の工程によって製作された中間カップ体の開口部から見た図であり、図 10 B は第 2 の工程を経ることにより製造された角形電池缶の開口部から見た平面図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、第 1 の実施の形態の角形電池缶の製造方法における製造工程を概略的に説明する。この角形電池缶の製造方法では、図 1 A ～ 図 1 C の概略縦断面図に示す第 1 の工程において、電池缶素材としてのペレット 7 は、製造すべき角形電池缶の横断面形状の外
15 形に対応する平面視形状である図 3 A に示すような小判形または図 3 C に示す略長方形に形成する。そして、このペレット 7 をインパクト成形することにより、図 3 B に示す短径／長径の比の小さい略楕円形状の横断面形状を有する中間カップ体 8 または図 3 D に示す略長方形の横断面形状を有する中間カップ体 8 を形成し、この中間カップ体 8 を、図 2 の概略縦断面図に示す第 2 の工程において D I 加工することによ
20 り、図 3 E の一部破断した斜視図に示す所望形状の角形電池缶 9 を製作する。以下、第 1 および第 2 の工程について順次詳述する。

上記ペレット 7 を小判形とした場合には、インパクト成形時に生じる応力に起因する形状の潰れを防止して、中間カップ体 8 を所要形状に確実に成形加工することができ
25 ける。一方、ペレット 7 を略長方形とした場合には、形成すべき角形電池缶 9 に近い外形を有する中間カップ体 8 を形成できるから、この中間カップ体 8 を D I 加工して所定の角形電池缶 9 を製作するときの加工負担が軽減される。

図 1 A ～ 図 1 C は、第 1 の工程においてインパクト成形を行うプレス機を示し、ダ

イスホルダ10にダイス11が固定されている。このダイス11の加工孔11aには、
図3Aまたは図3Cに示した電池缶素材としてのペレット7が供給される。ペレット
7の材料としては、製造すべき角形電池缶9の軽量化を図れることと、この第1の工
程におけるインパクト成形に要求される展伸性を有していることとにより、アルミニ
5 ウムまたはアルミニウム合金を用いる。特に、アルミニウム合金はマンガンを含んで
いることが好ましい。具体的には、JIS規格のH4000のA1000番～A50
00番の化学成分を有するアルミニウム合金を用いる。このようなアルミニウム合金
はインパクト成形に極めて適した展伸性を有しているとともに、成形後に好ましい加
工硬化を得ることができる。さらに好ましくは、A3000番の化学成分を有するアル
10 ミニウム合金を用いれば良く、この場合には電池缶としての特性が優れたものとな
る。

また、ペレット7は、上述のアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる電池缶
素材を打ち抜き加工することにより、図3Aに明示するような平面視形状が製造すべ
き角形電池缶9の横断面形状に近い楕円形を有する小判形または図3Cに示す略長
15 方形に形成されている。このような形状としたペレット7には、250℃～400℃
の温度で0.5時間～3時間（好ましくは1時間前後）のアニール処理が施される。
このアニール処理は、ペレット7を打ち抜き加工する前の電池缶素材に対し施しても
よいが、打ち抜き加工により得られたペレット7に対し施すことが好ましい。

上記ペレット7がダイス11の加工孔11aに挿入されると、図1Bに示すように、
20 パンチホルダ12に保持されたパンチ13はダイス11側に近接移動されて、ダイス
11の加工孔11a内に打ち込まれる。それにより、ペレット7は、パンチ13によ
って押し潰されて、パンチ13と加工孔11aの孔壁との隙間に押し込まれるように
展延されながら、パンチ13の外周面に沿って伸び上がっていくように鑄造される。

上記のインパクト成形では、パンチ13の先端面に形成された凹凸面13aがペレ
25 ット7に当接した時点でペレット7に食い込むことにより、以後のインパクト成形過
程においてパンチ13がペレット7に対し位置ずれすることなく所定の相対位置に
保持される。そのため、加工の進行に伴って変形するペレット7の材料がパンチ13

の周囲に均等に、且つ円滑に流動するので、偏肉のない高精度な中間カップ体 8 を確実に成形加工することができる。

5 なお、上記凹凸面 13 a はローレットのような網目状に形成するのが好ましい。また、凹凸面 13 a は必ずしも必要なものでなく、先端面が平面となったパンチでイン
10 パクト成形しても、ほぼ所要の形状の中間カップ体を得ることが可能である。パンチ 13 が所定のストロークだけ移動し終えたときには、図 3 B または図 3 D に示す形状の中間カップ体 8 が成形される。この中間カップ体 8 の底面には、パンチ 13 の凹凸面 13 a が転写された凹凸面 8 d が形成される。この中間カップ体 8 は上述したアニール処理が施されて良好な伸び性となったペレット 7 をインパクト成形して得られたものであるから、この点からも、中間カップ体 8 は、その側面部の肉厚のばらつきが一層小さいものとなる。

15 上記中間カップ体 8 は、図 5 C に示す第 2 の中間カップ体 3 と略同形状であって、横断面形状が所望の略楕円形状または略長方形の形状を有している。したがって、この製造方法では、上述した先願の製造方法において深絞り加工を行う第 1 の工程と再
20 絞り加工を行う第 2 の工程とを経て製作していた第 2 の中間カップ体 3 と同等の中間カップ体 8 を、第 1 の工程のインパクト成形を行うことによって一挙に成形加工することができる。但し、この中間カップ体 8 は、インパクト成形による一工程で形成されたものであるから、歪に変形した箇所が若干存在するが、これは、後述する第 2 の工程における D I 工法において十分に修正できるので、何ら問題がない。

25 つぎに、所定のストロークだけ移動し終えたパンチ 13 は、図 1 C に示すように、ダイス 11 から離間して元の位置に向け移動する。このとき、成形加工された中間カップ体 8 は、パンチ 13 に付着した状態でパンチ 13 によって加工孔 11 a から引き出されたのちに、ストリップ 14 によってパンチ 13 から取り外される。

30 ところで、後述の第 2 の工程における D I 加工する場合では、材料が中心方向に集まろうとする応力が作用することから、得られる電池缶が潰れた形状になる傾向がある。これに対し、この実施の形態では、予め小判形または長方形に形成したペレット 7 をインパクト成形して略楕円形または略長方形の横断面形状の中間カップ体 8 を

形成して、この中間カップ体 8 を D I 加工するので、応力による潰れを防止して、あるいは加工負担を軽減して、所要形状の電池缶を成形加工することができる。

上記中間カップ体 8 の厚みは、パンチ 1 3 とダイス 1 1 の加工孔 1 1 a の孔壁との隙間によって任意に設定される。側面部の肉厚が薄い中間カップ体 8 は、後工程の D I 加工時の加工負担が少なくすむ反面、所要の肉厚を有する電池缶を得るためのコントロールが難しくなり、逆に側面部の肉厚が厚い中間カップ体 8 は、所要の肉厚を有する電池缶 9 を得るためのコントロールを容易に行える反面、D I 加工時の加工負担が大きくなる。そこで、中間カップ体 8 は、長辺側板部の厚み／底板部の厚みの比が 0.6 ~ 1.3 で、短辺側板部の厚み／底板部の厚みの比が 1.0 ~ 1.8 の範囲内となる形状に形成しておけば、この中間カップ体 8 を D I 加工するときの加工負担が少なくなるとともに、所要の肉厚を有する電池缶 9 を得るためのコントロールが容易となり、特に、長辺側板部の引きちぎれといった不具合の発生を確実に防止できる。

上記中間カップ体 8 は、上述のアニール処理を施した電池缶素材またはベレット 7 をインパクト成形して得られたものである場合においても、再度アニール処理を施してから D I 加工することが好ましい。このアニール処理は、250℃~400℃の温度で 0.5 時間~3 時間（好ましくは 1 時間前後）程度行う。これにより、中間カップ体 8 は、インパクト成形時に生じた加工硬化が緩和されて材料の伸び性が良好となり、次工程の D I 加工を行い易い状態となる。

そして、この中間カップ体 8 は、図 2 に示す第 2 の工程において、絞り兼しごき加工機によって 1 段の絞り加工と 3 段のしごき加工とを連続的に一挙に施す D I 加工されることにより、所望形状の角形電池缶 9 となる。この絞り兼しごき加工機は、中間製品搬送部 1 7、ダイス機構 1 8 およびストリップ 1 9 などを備えて構成されている。ダイス機構 1 8 には、絞りダイス 1 8 A および第 1 ないし第 3 のしごきダイス 1 8 B ~ 1 8 D が配設され、これらダイス 1 8 A ~ 1 8 D は、D I パンチ 2 0 の軸心と同心となるように直列に配置されている。

中間製品搬送部 1 7 は、中間カップ体 8 を順次成形箇所へ搬送する。成形箇所へ搬送されて位置決めされた中間カップ体 8 は、はずみホイール（図示せず）によって駆

動されるD Iパンチ20の押動により、絞りダイス18Aによってその形状がD Iパンチ20の外形状に沿った形状になるように絞られる。この絞りダイス18Aを通過し終えたカップ体は、中間カップ体8に対し長径方向および短径方向の各寸法を若干小さく、且つ胴長に変形されて、所望の角形電池缶9の横断面形状である略長方形に近い略楕円形状に成形されるが、その肉厚などに変化がない。

つぎに、絞りダイス18Aを通過し終えたカップ体は、D Iパンチ20の押動が進むことにより、第1のしごきダイス18Bによって第1段のしごき加工が施され、側周部が展伸されてその肉厚が小となるとともに加工硬化によって硬度が高められる。この第1のしごきダイス18Bを通過し終えたカップ体は、D Iパンチ20の押動がさらに進むことにより、第1のしごきダイス18Bよりも小さいしごき加工孔を有する第2のしごきダイス18C、次いで第2のしごきダイス18Cよりも更に小さいしごき加工孔を有する第3のしごきダイス18Dによって、第2段および第3段のしごき加工が順次施され、その周壁部は順次延伸され、肉厚が更に小となるとともに加工硬化によって硬度が高められる。第3のしごきダイス18Dを通過し終わると、所望形状の角形電池缶9が出来上がる。この場合、短径／長径の比が小さい略楕円形状、つまり長方形に近い楕円形状の横断面形状とした中間カップ体8をD I加工するので、無理なくD I加工して所望形状の角形電池缶9を安定に製作できる。

この角形電池缶9は、ストリッパ19によって絞り兼しごき加工機から取り外されたのちに、その側上部（耳部）が上記の各加工を経たことによって多少歪な形状になっているので、その耳部が切断されて、図3Eに示す角形電池缶9となる。この電池缶9の底面には、インバクト成形時に形成された凹凸面8dがそのまま残存している。

この実施の形態の角形電池缶9の製造方法では、上述した先願の角形電池缶の製造方法では深絞り加工による第1の工程と複数段の再絞り加工による第2の工程を経ることによって製作していた第2の中間カップ体3と同等の中間カップ体8をインバクト成形による一工程で製作する第1の工程と、生産速度に優れたD I加工による第2の工程とにより、所望形状の角形電池缶9を製作できるので、先願の製造方法に比較して工程数が大幅に低減して生産性が格段に向上し、長方形に近い楕円形状の横

断面形状とした中間カップ体 8 を D I 加工するので、所望形状の角形電池缶 9 を容易に製作することができる上に、D I パンチ 20 の 1 ストロークの作動で成形する D I 加工によって肉厚などの寸法精度が向上する利点がある。

なお、この実施の形態により得られた図 3 E の角形電池缶 9 は、全体に均等な肉厚を有しているが、この実施の形態の第 1 の工程のインパクト成形は、パンチ 13 とダイス 11 の加工孔 11 a の孔壁との隙間の設定によって任意の形状に容易に成形できる良好な形状選択性を有しているから、先願の製造方法により得られる図 5 D の角形電池缶 4 のように、横断面形状がほぼ長方形であって、その短辺側板部 4 a の厚みが長辺側板部 4 b の厚みよりも大きな形状に形成することも容易である。

さらに、この製造方法では、図 3 F の縦断面図に示すような形状の角形電池缶 21 をも容易に製作することができる。この角形電池缶 21 は、短辺側板部 21 a および長辺側板部 21 b における開口部周辺、つまり角形電池としたときの封口部周辺に、他の部分よりも肉厚が約 10 % 薄い薄肉部 21 c が形成されている。この薄肉部 21 c は、第 2 の工程における絞り兼しごき加工機の D I パンチ 13 の所定部分を僅かに大きな径に膨らんだ形状とすることによって形成できる。

つぎに、上述の実施の形態に係る角形電池缶 9、21 の製造方法に係る具体例について説明する。まず、第 1 の工程を実施したときの実測値を示すと、ペレット 7 は、アルミニウムを材料とした小判形であって、その厚みが 3.6 mm、長径が 30.9 mm、短径が 9.8 mm である。中間カップ体 8 は、厚みが 0.4 mm、長径が 31.1 mm、短径が 10.0 mm である。続いて、第 2 の工程を経て製作した図 3 E に示す角形電池缶 9 は、短辺側板部 9 a および長辺側板部 9 b の厚みが 0.2 mm 以下、底板部の厚みが 0.4 mm、長辺が 29.5 mm、短辺が 5.3 mm である。このような形状の変換を経ることにより、歪な変形が殆ど無く、高い寸法精度を有する角形電池缶 9 を円滑に製作することができた。

また、同様の角形電池缶を他のペレット形状にて製造した製造方法に係る具体例について説明する。まず、第 1 の工程を実施したときの実測値を示すと、ペレットは、アルミニウムを材料とした横断面形状が長方形の四隅に R を有する略長方形の小判

形であって、その厚みが3.6 mm、長辺が29.5 mm、短辺が5.0 mmである。
中間カップ体は、厚みが0.4 mm、長辺が30.0 mm、短辺が5.5 mmである。

5 続いて、第2の工程を経て先の図3 Eに示す角形電池缶9と同様の電池缶、短辺側板部9 aおよび長辺側板部9 bの厚みが0.2 mm、底板部の厚みが0.4 mm、長径が29.5 mm、短辺が5 mmを作製した。このような形状の変換を経ることにより、歪な変形が殆ど無く、高い寸法精度を有する角形電池缶9を円滑に製作することができた。特に、横断面形状が長方形の四隅にRを有する略長方形とすることにより、D I工程において、底面の膨れを抑制でき、また、曲げ、絞り加工率が小さく、D I工程での絞り加工が容易になる等の利点を有する。

10 図4は、図3 Fに示す角形電池缶21を用いて構成した角形のリチウムイオン二次電池を示す縦断面図である。この角形電池は、角形電池缶21の開口部内周縁部に封口板22が嵌着され、この角形電池缶21と封口板22の嵌合部23はレーザー溶接により一体化されて、液密且つ気密に封口されている。封口板22は、その中央部が内方へ凹む形状に形成され、且つ貫通孔24が形成されており、この貫通孔24には、
15 ブロンアスファルトと鉱物油との混合物からなる封止剤を塗布した耐電解液性で、且つ電気絶縁性の合成樹脂製ガスケット27が一体に取り付けられている。

上記ガスケット27には、負極端子を兼ねるニッケルまたはニッケルめっき鋼製のリベット28が固着されている。このリベット28は、ガスケット27の中央部に挿入されて、その下部にワッシャ29を嵌合させた状態において先端部がかしめ加工されることによって固定され、ガスケット27に対し液密且つ気密に密着されている。
20 なお、この実施の形態のガスケット27は、射出成形によって封口板22と一体形成されている。負極端子を兼ねるリベット28と封口板22の長辺側の外縁との間には略楕円形の排気孔30が設けられ、この排気孔30は、封口板22の内面に圧着して一体化されたアルミニウム箔31により閉塞されて、防爆用安全弁が形成されている。

25 角形電池缶21における発電要素の収納部には電極群32が収納されている。この電極群32は、微多孔性ポリエチレンフィルムからなるセパレータ33を介して各1枚の正極板（図示せず）および負極板（図示せず）を巻回し、最外周をセパレータ3

3で包んで横断面が長円形に形成されている。この電極群32の正極リード34は、封口板22の内面に対しレーザービームによるスポット溶接により接続され、負極リード板37は、ワッシャ29に対し抵抗溶接により接続されている。

5 封口板22には注液孔38が設けられており、この注液孔38から所定量の有機電解液が注入される。そのうち、注液孔38は蓋板39を嵌着して施蓋され、蓋板39と封口板22とをレーザー溶接することにより、角形電池が出来上がる。なお、電極群32は、横断面が長円形になるように巻回したものをを用いる場合について説明したが、この角形電池缶21は、一般的な角形セルのように、セパレータ33を介して複数枚の正極板および負極板を積層して構成された電極群を収納して角形電池を構成する場合にも適用できる。

この角形電池は、上記実施の形態の製造方法により製作される角形電池缶21を用いて構成するので、角形電池缶21を少ない工程数で製作できる分だけ生産性が向上する。また、角形電池缶21はD I工法によって肉厚などを高い寸法精度で形成できるから、角形電池缶21の肉厚を可及的に薄く形成すれば、この角形電池は、体積エネルギー密度の向上を図りながら十分な耐圧強度を有するものとなる。このような効果は、図3Eの角形電池缶9を用いた場合にも同様に得ることができるが、角形電池缶21を用いた場合には、封口板22と角形電池缶21との嵌合部23をレーザー溶接するに際し、封口板22が角形電池缶21の薄肉部21cと他の部分との段部に支持されるから、封口板22を支持するための手段が不要となってレーザー溶接を容易に行える利点がある。

つぎに、本発明の第2の実施の形態に係る角形電池缶の製造方法について説明する。この製造方法では、図1に示す第1の工程においてインパクト成形することにより、第1の実施の形態と同様の中間カップ体8を成形加工し、この中間カップ体8を、図6に示す第2の工程において、絞り兼しごき加工機によってD I加工するものである。

25 図6において、図2と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、重複する説明を省略する。この絞り兼しごき加工機が図2のものと相違するのは、D Iパンチ40の構成が異なるのみである。すなわち、D Iパンチ40は、図7Aの斜視図および

図7 AのⅦB部の拡大図である図7 Bに示すように、製造すべき角形電池缶に対応した横断面形状が略長方形の角形板材状の外形を有し、その両長辺側面における下端から所定位置までの箇所に格子状の加工溝4 1が形成されている。この格子状の加工溝4 1は、互いに交差する交点4 2を介して相互に連通されている。

- 5 この第2の工程におけるD I加工は、基本的に第1の実施の形態の第2の工程と同様であるが、異なる点についてのみ説明する。図8に示すように、中間カップ体8が絞りダイス1 8 Aおよび第1ないし第2のしごきダイス1 8 B～1 8 Cを通過して絞り加工およびしごき加工されたカップ体3 6が第3のしごきダイス1 8 Dを通過するときには、この第3のしごきダイス1 8 Dの最も小さいしごき加工孔による加圧
- 10 力によってカップ体3 6の缶内面がD Iパンチ4 0の外面に強く圧接される。これにより、そのカップ体3 6の缶内面側の材料の一部が塑性変形されながらD Iパンチ4 0の加工溝4 1内に押し込められ、加工溝4 1がカップ体3 6の缶内面に転写されて、加工溝4 1に対応する格子状の凸条膨出部4 3が形成される。

- 15 上記のカップ体3 6の缶内面に凸条膨出部4 3が形成されるときには、カップ体3 6の缶内面側の材料が、D Iパンチ4 0との間に抵抗を付加された状態となることによって殆ど加工されずにD Iパンチ4 0と一体的に移動するとともに、カップ体3 6の缶外面側の材料が第3のしごきダイス1 8 Dで主にしごかれるので、第3のしごきダイス1 8 DとD Iパンチ4 0との間での材料余りの現象を抑制して材料の流れを円滑にすることができる。しかも、カップ体3 6の長辺側板部のみに凸条膨出部4 3
- 20 を形成するようにしているので、長辺側板部での加工速度を抑制して、全体の加工速度を一定化することができる。

- 25 その結果、この製造方法では、缶内面および缶外面に共に波打ち形状が生じない均一な缶厚みを有する角形電池缶を製缶することができる。換言すると、仮に、長辺側面が平面となった角形板材状のD IパンチでD I加工した場合には、カップ体3 6の缶内面側および缶外面側の材料がD Iパンチおよびしごきダイスにそって加工されないため、材料余りの現象が生じて、D Iパンチとしごきダイスとの間のクリアランスよりも細い缶厚みが部分的に生じる波打ちが生じてしまう。また、角形電池缶をD

I加工する場合には、その長辺側板部の加工速度が短辺側板部よりも速くなってしまい、長辺側板部が延伸して薄くなってしまうが、このような不具合は、この実施の形態の製造方法を採用することによって一挙に解消することができる。

図9Aは上記第2の実施の形態の製造方法によって得られた角形電池缶44の縦断面形状を示す斜視図、図9Bはその電池缶44の一部を拡大して示した斜視図、図9Cは一部の拡大断面図である。この角形電池缶44は、横断面形状が長方形となった有底角筒状の外形を有し、その長辺側板部44aの缶内面に、DIパンチ40の加工溝41の格子状と同様の格子状となった多数の凸条膨出部43が形成されており、これら各凸条膨出部43は交点47を介して相互に連結されている。

この角形電池缶44は、可及的に薄い肉厚としながらも、格子状の凸条膨出部43が恰も補強材として機能して膨らみ変形を効果的に抑制できる強度を有するので、極めて高い耐圧強度を有したものとなり、しかも、缶外面および缶内面が共に波打ちの無い高精度な平面になっている。さらに、この角形電池缶44は、凸条膨出部43が交点47を介して相互に連結されているから、凸条膨出部43によって強度が増大する方向が2方向以上となって、一層高い耐圧強度を有するものになっている。

図9Cを参照しながら具体的に説明すると、凸条膨出部43は、膨出高さH、幅Wおよび間隔Kをつぎのような範囲内の値に設定して電池缶の缶内面に形成すれば、十分なエネルギー密度を確保しながらも、電池内圧の上昇に対し膨らみ変形を効果的に抑制できる所要の効果を得られる。

すなわち、凸条膨出部43の膨出高さHは、電池缶の缶厚み（角形電池では長辺側板部44aの缶厚み）Dの5～50%に設定するのが好ましい。5%未満では膨らみ変形を抑制する効果が少なく、50%以上では、電池缶の容積が減少して体積エネルギー密度の低下を招くだけでなく、電池缶の製缶自体が困難となる。より好ましい膨出高さHは、缶厚みDの5～20%の範囲内の値に設定することであり、最も好ましい膨出高さHは、缶厚みDの5～10%の範囲内に設定することであり、具体的な数値は0.01mm～0.02mmである。

また、凸条膨出部43の幅Wは、上記膨出高さHの1～30倍の範囲内に設定する

ことが好ましい。1 倍以下では膨らみ変形を効果的に抑制できる膨出高さ H を有する凸条膨出部 4 3 を形成することができず、3 0 倍以上では電池缶の内容積が小さくなって体積エネルギー密度の低下を招く。より好ましい幅 W は膨出高さ H の 5 ～ 2 0 倍の範囲内の値に設定することであり、最も好ましい幅 W は膨出高さ H の 1 0 ～ 1 5 倍の範囲内に設定することである。

さらに、凸条膨出部 4 3 の間隔 K は、上記幅 W の 2 ～ 2 0 倍の範囲内に設定することが好ましい。2 倍以下では電池缶の内容積が小さくなって体積エネルギー密度の低下を招き、2 0 倍以上では膨らみ変形を抑制する効果が不十分となる。より好ましい間隔 K は幅 W の 5 ～ 1 5 倍の範囲内に設定することである。

10 また、図 1 0 A は上記第 2 の実施の形態の製造方法における第 1 の工程を経て製作された中間カップ体 8 の開口部から見た図、図 1 0 B は第 2 の工程を経ることにより製造された角形電池缶 4 4 の開口部から見た図である。図 1 0 A の中間カップ体 8 は、長辺側板部 8 a の厚み T_1 、短辺側板部 8 b の厚み T_2 、コーナー部 8 c の厚み T_3 が、 $T_1 < T_2 < T_3$ の相対関係となった形状を有している。具体的には、長辺側板部 15 8 a の厚み T_1 が 0. 4 0 mm、短辺側板部 8 b の厚み T_2 が 0. 5 5 mm、コーナー部 8 c の厚み T_3 が 0. 7 5 mm である。なお、底板部の厚みは 0. 4 0 mm である。第 1 のインパクト成形は、上述したように、パンチ 1 3 とダイス 1 1 の加工孔 1 1 a の孔壁との隙間の設定によって任意の形状に容易に成形できる良好な形状選択性を有しているから、上記した各部の厚み $T_1 \sim T_3$ が異なる形状の中間カップ体 8 20 を容易、且つ一工程で迅速に製作することができる。

上記形状とした中間カップ体 8 は、次工程で D I 加工されるときに、底板部を除く長辺側板部 8 a、短辺側板部 8 b およびコーナー部 8 c がほぼ同じ比率でしごかれるので、破れや引きちぎれといった不具合の発生が確実に防止されながら、目的とする所要の缶厚み有する電池缶 4 4 を確実に得ることができる。

25 図 1 0 B の角形電池缶 4 4 は、長辺側板部 4 4 a の缶厚み t_1 、短辺側板部 4 4 b の缶厚み t_2 、コーナー部 4 4 c の缶厚み t_3 が、中間カップ体 8 と同様に、 $t_1 < t_2 < t_3$ の相対関係の形状を保持している。具体的には、長辺側板部 4 4 a の缶厚み

t_1 が0.20mm、短辺側板部44bの缶厚み t_2 が0.30mm、コーナー部44cの缶厚み t_3 が0.50mmである。これは、中間カップ体8の周側面の全体がDI加工によってほぼ均等に薄くなるよう成形された結果である。なお、底板部の厚みは中間カップ体8と同じ0.40mmのままである。

- 5 したがって、所望形状の角形電池缶44の各部の缶厚み $t_1 \sim t_3$ の比率に対応した比率の厚み $T_1 \sim T_3$ を有する中間カップ体8をインパクト成形によって予め製作しておけば、DI加工では、所要の缶厚み $t_1 \sim t_3$ を有する角形電池缶44を得るためのコントロールが容易となり、且つ加工負担が小さくなる。また、底板部は、第1の工程のインパクト成形した時点で所定の缶厚みに成形され、且つその缶厚みがDI加工を経ても変化しないので、可及的に少ない工程で確実に所定の缶厚みに形成することがでる。

- 15 上記形状とした電池缶44は、電池内圧の上昇時に、長辺側板部44aを外方へ膨らみ変形させようとする力と、短辺側板部44bを内方に凹ませようとする力とが同時に作用するので、長辺側板部44aよりも大きな缶厚み t_2 とした短辺側板部44bが長辺側板部44aの外方への膨らみ変形を効果的に阻止する。また、長辺側板部44aはコーナー部44cを恰も支点として外方へ膨らみ変形しようとするので、短辺側板部44bよりもさらに缶厚み t_3 を大きくしたコーナー部44cは長辺側板部44aの外方への膨らみ変形を効果的に阻止する。

- 20 したがって、長辺側板部44aは、缶厚み t_1 を最も小さく設定しながらも、電池内圧の上昇に伴い外方へ膨らみ変形しようとするのが効果的に防止されて、十分な耐圧強度を確保できるとともに、周壁部分において最も表面積の大きい長辺側板部44aの缶厚み t_1 を最小としたことによって発電要素を収容する容積を大きくできる。また、コーナー部44cの缶厚み t_3 は、電池缶44に収納する電極群との間に生じる空隙分だけ内方に膨出させた形状で肉厚にしても、電極群の収容量の減少を招かない。

25 また、上記角形電池缶44の長辺側板部44aの缶厚み t_1 は、上述したように0.20mmと可及的に薄くできる。何故ならば、長辺側板部44aは、格子状の凸条膨

- 出部 4 3 によって膨らみ変形が効果的に抑制されるので、0.25 mm以下の可及的に小さい缶厚み t_1 に形成することができる。換言すれば、この角形電池缶 4 4 は、長辺側板部 4 4 a の缶厚み t_1 を 0.25 mm 以下に薄くした場合に膨らみ変形が生じ易くなる課題を、格子状の凸条膨出部 4 3 を形成することによって解消したものである。
- 5

産業上の利用可能性

- 本発明の角形電池缶およびその製造方法によれば、長辺側板部の缶厚みを可及的に薄くしても電池内圧の上昇による膨らみ変形を効果的に抑制できる十分な強度を有し、且つスペース効率の高い角形電池における単位体積および単位重量当たりのエネルギー密度を共に向上させる角形電池缶を生産性よく製造することができることから、電池缶の小型化および薄型化が求められる場合の角形電池に使用することに適している。
- 10

請 求 の 範 囲

1. 所定形状のペレット (7) をインパクト成形して、中間カップ体 (8) を成形する第 1 の工程と、

- 5 前記中間カップ体 (8) を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行う D I 加工することにより、横断面形状が略長方形の角形電池缶 (9、44) を成形する第 2 の工程とを有することを特徴とする角形電池缶の製造方法。

- 10 2. 先端面が凹凸面 (13a) となったパンチ (13) を用いてペレット (7) をインパクト成形することにより、中間カップ体 (8) を成形するようにした請求の範囲第 1 項に記載の角形電池缶の製造方法。

- 15 3. ペレット (7) をインパクト成形することにより、横断面形状が長方形の有底角筒状であって、その長方形における長辺側板部 (8a)、短辺側板部 (8b) およびコーナ一部 (8c) の板厚を順に T_1 、 T_2 、 T_3 としたとき、 $T_1 < T_2 < T_3$ となるような形状を有する中間カップ体 (8) を成形し、

- 20 前記中間カップ体 (8) を D I 加工することにより、横断面形状が長方形であって、その長方形の長辺側板部 (44a)、短辺側板部 (44b) およびコーナ一部 (44c) の板厚を順に t_1 、 t_2 、 t_3 としたとき、 $t_1 < t_2 < t_3$ となるような形状を有する角形電池缶 (44) を成形するようにした請求の範囲第 1 項に記載の角形電池缶の製造方法。

- 25 4. ペレット (7) をインパクト成形することにより、長辺側板部 (8a) の厚み (T_1) に対する底板部の厚みの比が $0.6 \sim 1.3$ で、且つ短辺側板部 (8b) の厚み (T_2) に対する底板部の厚みの比が $1.0 \sim 1.8$ の形状を有する中間カップ体 (8) を成形するようにした請求の範囲第 3 項に記載の角形電池缶の製造方法。

5. 所定形状のペレット(7)をインパクト成形することにより、横断面形状が長方形の有底角筒状であって、その長方形における長辺側板部(8a)、短辺側板部(8b)およびコーナー部(8c)の板厚を順に T_1 、 T_2 、 T_3 としたとき、 $T_1 < T_2 < T_3$ となるような形状を有する中間カップ体(8)を成形したのち、この中間カップ体(8)を、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うDI加工することにより、横断面形状が長方形であって、その長方形の長辺側板部(44a)、短辺側板部(44b)およびコーナー部(44c)の板厚を順に t_1 、 t_2 、 t_3 としたとき、 $t_1 < t_2 < t_3$ となるような形状に成形されてなることを特徴とする角形電池缶。
6. 所定形状のペレット(7)をインパクト成形して、中間カップ体(8)を成形する第1の工程と、
前記中間カップ体(8)を、長方形の横断面形状を有する角形板材の少なくとも長辺側面に加工溝が格子状に形成されたDIパンチ(40)を用いて、絞り加工としごき加工とを連続的に一挙に行うDI加工することにより、その少なくとも長辺側板部(44a)の缶内面に厚み方向が肉厚となるように膨出して線状に延びる複数の凸条膨出部(43)が格子状の配置で形成された角形電池缶(44)を成形する第2の工程とを有していることを特徴とする角形電池缶の製造方法。
7. 請求の範囲第1項に記載の製造方法によって製造された角形電池缶(9、44)の内部に、電極群(32)および電解液からなる発電要素を収納し、且つ開口部を封口板(22)で液密に封止してなることを特徴とする角形電池。
8. 請求の範囲第6項に記載の製造方法によって製造された角形電池缶(44)の内部に、電極群(32)および電解液からなる発電要素を収納し、且つ開口部を封口板(22)で液密に封止してなることを特徴とする角形電池。

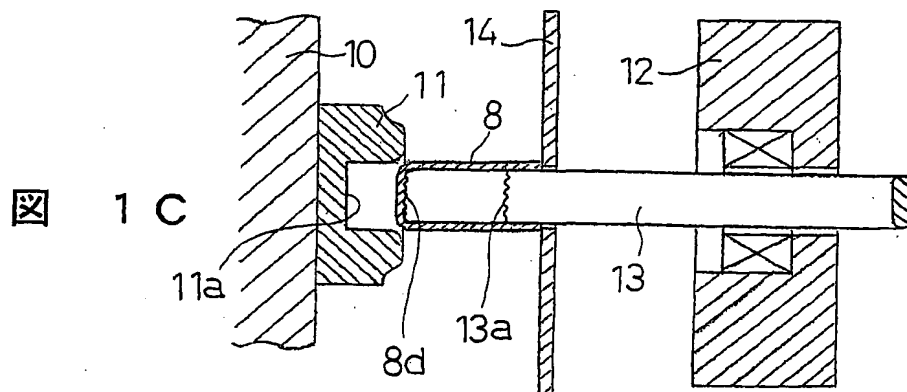
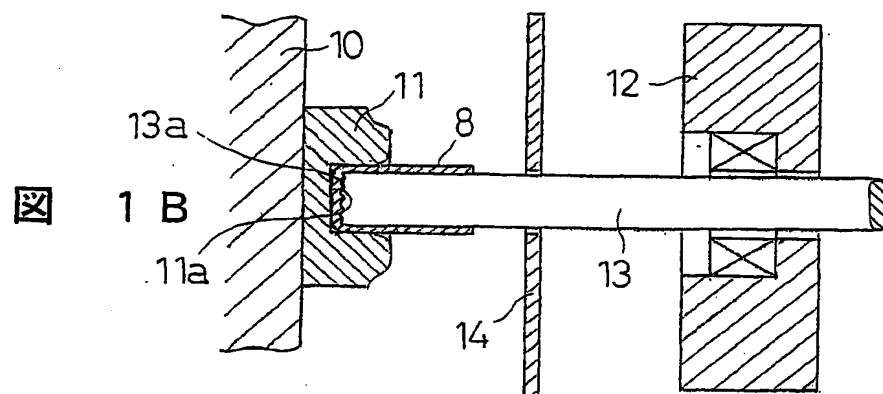
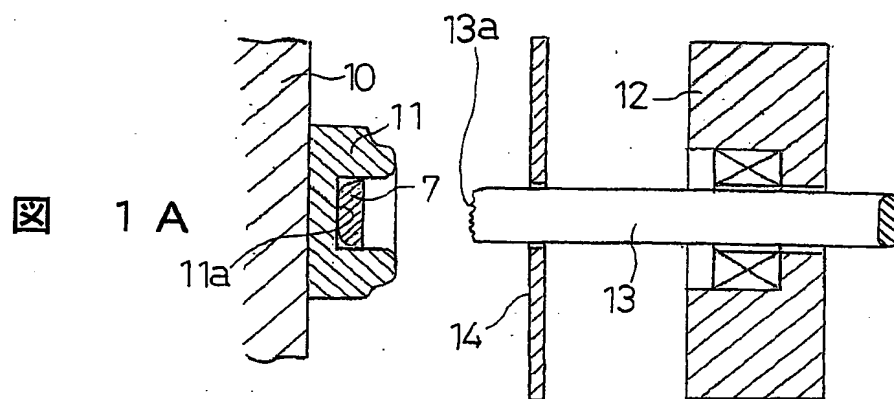


図 2

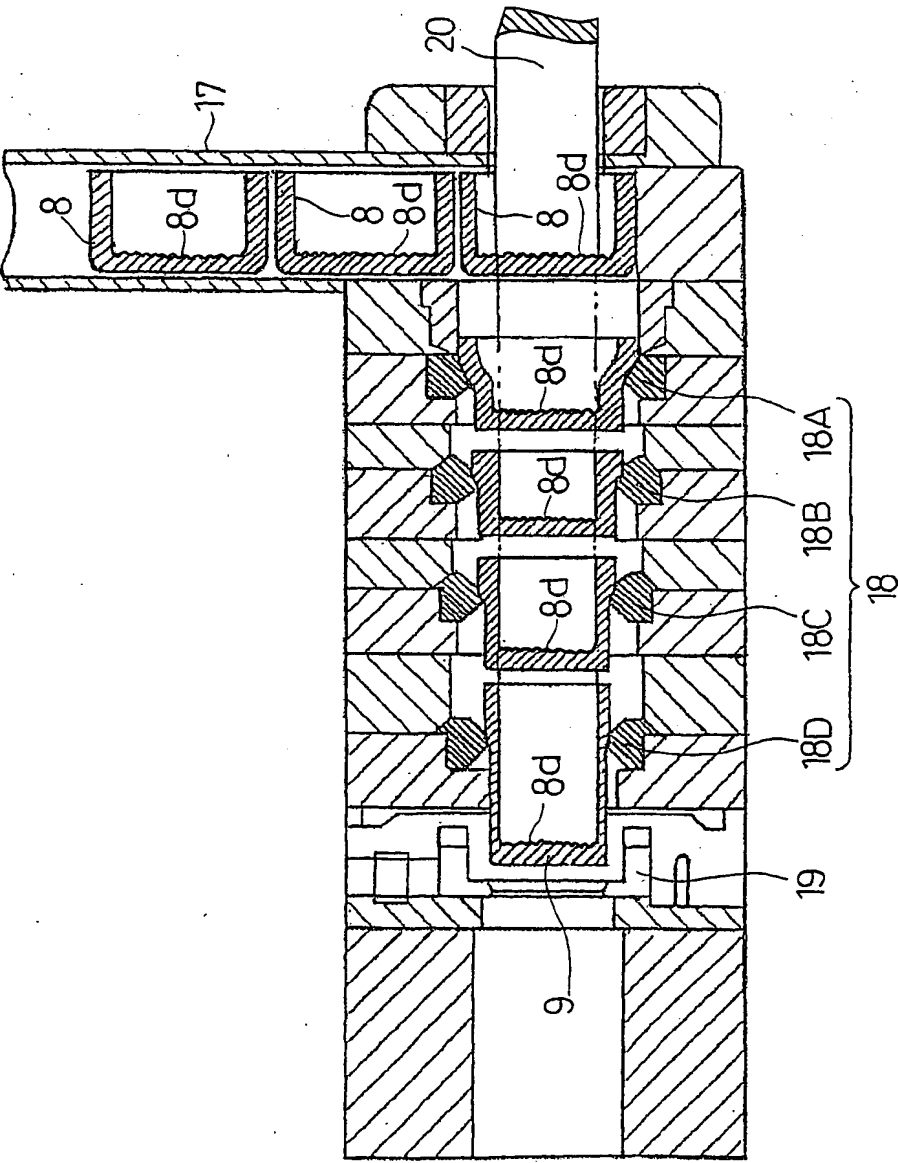


図 3 A

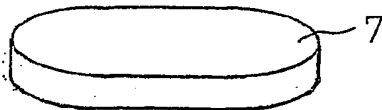


図 3 C

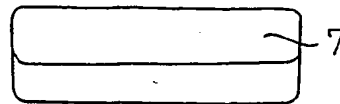


図 3 B

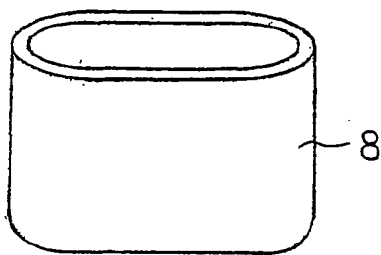


図 3 D

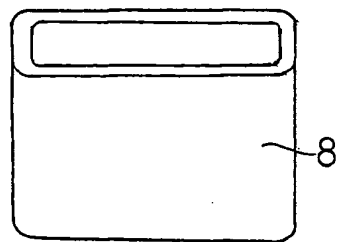


図 3 E

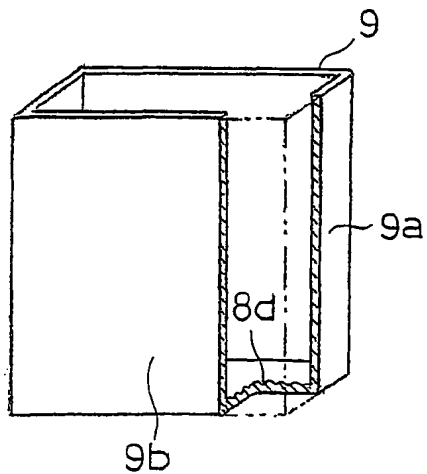


図 3 F

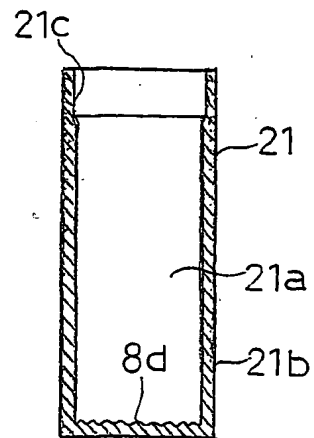


図 4

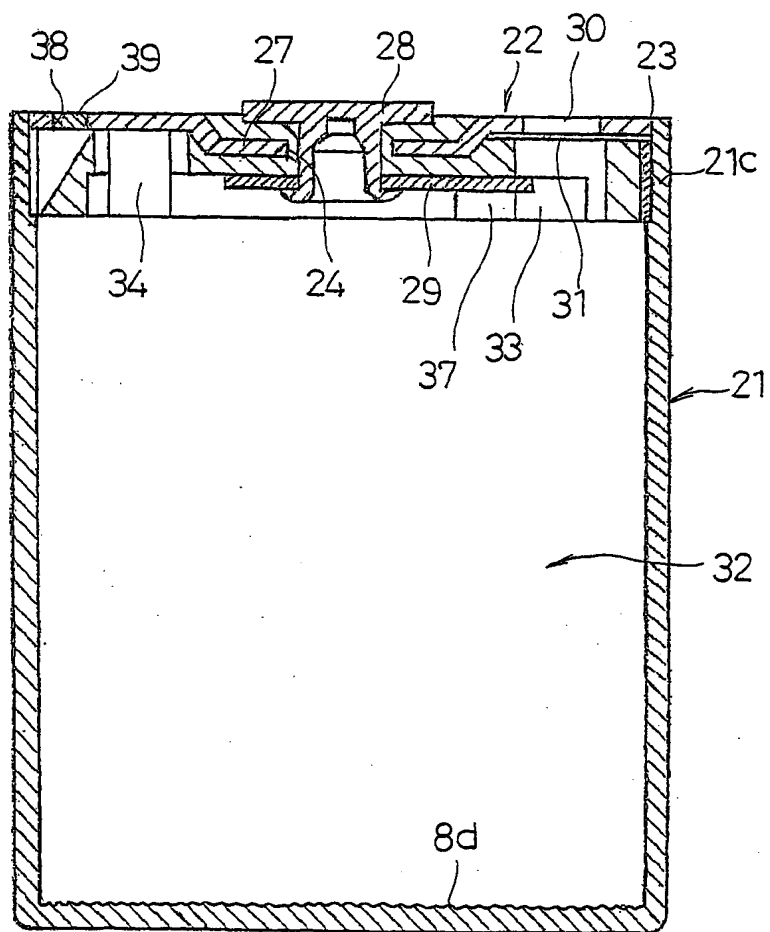


図 5 A

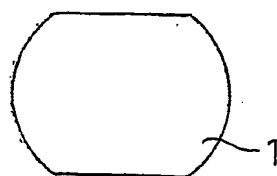


図 5 B

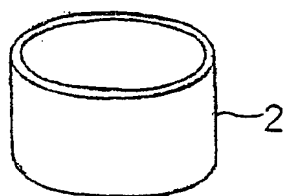


図 5 C

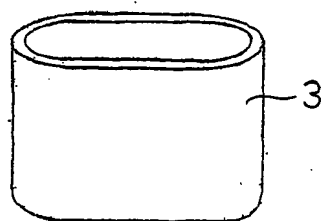


図 5 D

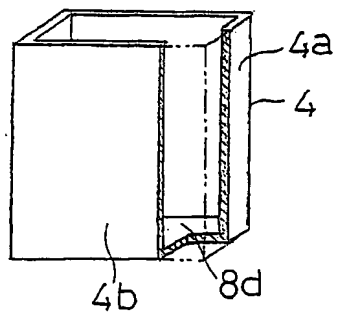


図 7 A

図 7 B

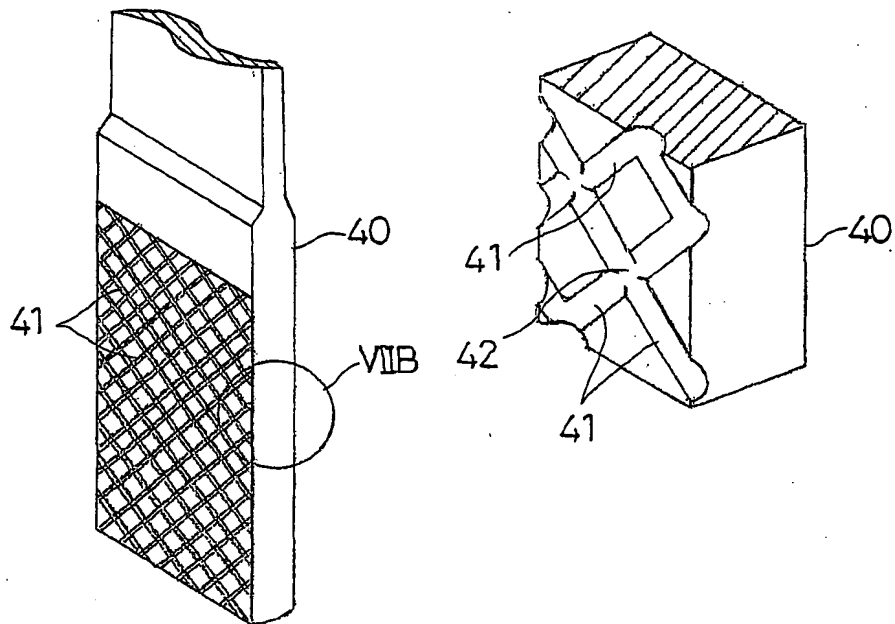


図 8

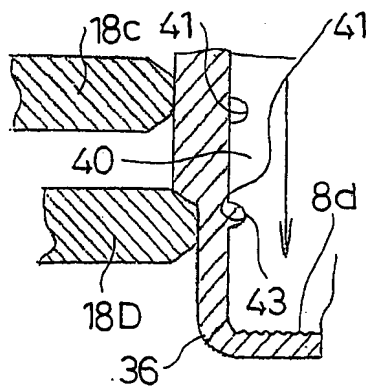


図 9 A

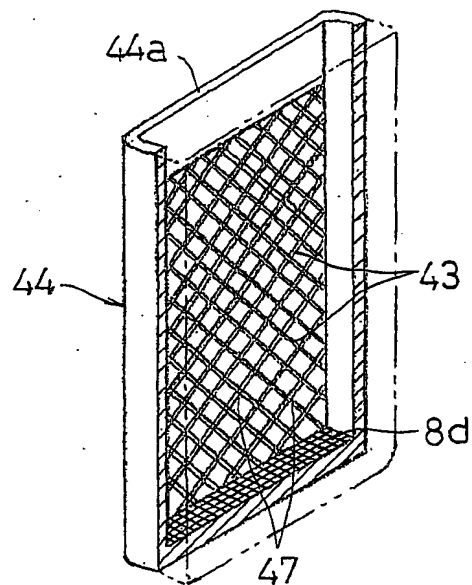


図 9 B

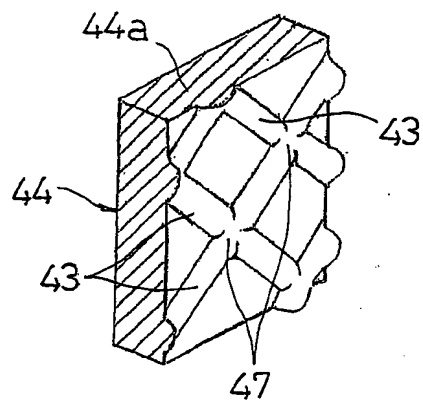


図 9 C

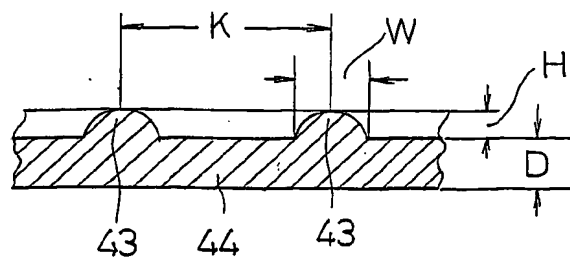


図 10 A

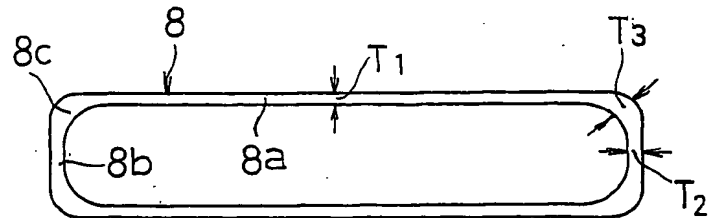
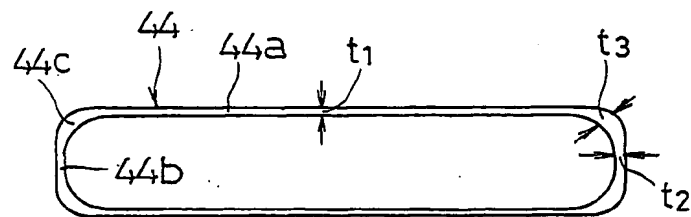


図 10 B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/11503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M2/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M2/02, B21C23/00-35/06, B21D51/00-51/54, B21J1/00-13/14, 17/00-19/04, B21K1/00-31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2000-176588, A (Miyamoto Kogyosho K.K.), 27 June, 2000 (27.06.00), (Family: none)	1-8
A	JP, 2000-107831, A (KDK Corp.), 18 April, 2000 (18.04.00), (Family: none)	1-8
A	JP, 2000-15371, A (Takeuchi Press Kogyo K.K.), 18 January, 2000 (18.01.00), (Family: none)	1-8
A	JP, 10-64487, A (Japan Storage Battery Co., Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), (Family: none)	1-8
A	JP, 10-5907, A (Masayuki OKANO), 13 January, 1998 (13.01.98), (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 March, 2002 (22.03.02)

Date of mailing of the international search report
02 April, 2002 (02.04.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/11503

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-5906, A (Fujihatsujyo K.K.), 13 January, 1998 (13.01.98), (Family: none)	1-8
A	JP, 6-285580, A (Toyota Tsusho Corp.), 11 October, 1994 (11.10.94), (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M2/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01M2/02, B21C23/00-35/06, B21D51/00-51/54, B21J1/00-13/14, 17/00-19/04, B21K1/00-31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-176588 A(宮本工業株式会社), 2000. 06. 27 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-107831 A(ケーデーケー株式会社), 2000. 04. 18 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-15371 A(武内プレス工業株式会社), 2000. 01. 18 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 03. 02

国際調査報告の発送日

02.04.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 正博



4X

9541

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-64487 A(日本電池株式会社), 1998. 03. 06 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-5907 A(岡野雅行), 1998. 01. 13 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-5906 A(富士発條株式会社), 1998. 01. 13 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 6-285580 A(豊田通商株式会社), 1994. 10. 11 (ファミリーなし)	1-8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.